TOME X (Nouvelle Série). N° 3 — 1957

INSTITUT D'ÉLEVAGE ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

Ex. 491

REVUE D'ÉLEVAGE

ET DE

MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

DES PAYS TROPICAUX

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS, 23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e

Publication périodique paraissant tous les trois mois.

REVUE D'ÉLEVAGE
ET DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
DES PAYS TROPICAUX

publiée par

l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux

RÉDACTEUR EN CHEF :

CURASSON, Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et des Industries animales d'Outre-Mer.

COMITÉ DE RÉDACTION :

BOISSEAU, Ingénieur-Chimiste, Directeur technique de l'École française des Cuirs et Peaux.

BRESSOU, Directeur de l'École nationale vétérinaire d'Alfort et Directeur honoraire de l'Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

DELPY, Vétérinaire Inspecteur Général honoraire des Services de l'Élevage et de l'Industrie animale d'Outre-Mer.

ROSSIN, Directeur de l'Agriculture, de l'Élevage et des Forêts au Ministère de la France d'Outre-Mer.

LARRAT, Vétérinaire Inspecteur Général. Chef du Service de l'Élevage et des Industries animales au Ministère de la France d'Outre-Mer.

SAUVEL, Vétérinaire Inspecteur Général. Directeur de l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux.

LETARD, Professeur à l'École nationale vétérinaire d'Alfort et à l'École supérieure d'Application d'Agriculture tropicale.

ROUBAUD, Professeur à l'Institut Pasteur de Paris.

URBAIN, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle.

Administration : VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS
23, rue de l'École-de-Médecine, PARIS-6e
Téléphone : DANton 02-65 — C.C.P. PARIS : 237-73

Rédaction :
Institut d'Élevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, 7, rue Jean-Jaurès, Alfort (Seine)

PRIX DE L'ABONNEMENT 1957 (4 fascicules)

France et Union Française.	**2.000 francs**
Étranger	**2.500** —
Changement d'adresse...	**30** —

ARTICLES ORIGINAUX

Eléments d'amélioration du vaccin antiteschen

par G. BUCK, H. SERRES et P. BOURDIN

La maladie de Teschen, continuant de sévir à Madagascar, n'a pas cessé de poser au Service de l'Elevage local le problème de la protection du cheptel porcin contre cette redoutable maladie.

Les méthodes de police sanitaire sont difficiles à mettre en œuvre d'une manière stricte dans ce pays, car l'infrastructure étant encore bien insuffisante, il est de nombreux points du territoire, où les éleveurs et leurs animaux sont difficilement accessibles en tout temps. L'élevage de brousse joue souvent le rôle du « réservoir sauvage » bien connu dans d'autres endémies à virus.

Ce sont les mesures de prophylaxie médicale qui permettent de lutter le plus efficacement contre la maladie ; la vaccination a été entreprise, et des moyens importants ont été mis en œuvre pour qu'elle atteigne le plus grand nombre possible d'animaux. Au delà de l'effet de protection de l'individu par l'injection vaccinale, on a recherché l'effet de masse : lorsque le pourcentage des animaux immunisés est assez élevé, l'épizootie a beaucoup moins de facilité pour se répandre, et l'on peut affirmer que de nombreux animaux, non vaccinés, bénéficient indirectement de la vaccination de leurs congénères.

Le premier vaccin qui fut utilisé était issu des résultats qu'avait obtenus Traub. Il se révéla d'une efficacité certaine, mais sûrement perfectible.

C'est à ce perfectionnement que nous nous attachons, et les résultats expérimentaux que nous allons décrire dans la suite nous ont permis d'amener une amélioration sensible.

Comme pour toute vaccination, la question de la quantité d'antigène inoculé est primordiale. L'antigène étant représenté ici par le virus de Teschen, le problème présentait deux subdivisions :

1° produire le maximum de virus ;

2° conditionner ce virus dans un excipient qui l'altère le moins possible, pour obtenir une perte minimum entre la récolte et le moment de la vaccination.

AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION DE VIRUS

A quel moment faut-il sacrifier les porcs inoculés?

La source de virus de Teschen demeure pour le moment le cerveau de porcelet inoculé par voie intra-cérébrale.

A la suite de l'inoculation, les animaux incubent de 7 à 30 jours (la plupart présentant les premiers symptômes entre le 10e et le 20e jour qui suivent l'inoculation).

Pour la bonne compréhension de la suite, il est nécessaire de rappeler l'évolution des symptômes de la maladie expérimentale (qui ne présente d'ailleurs pas de différences sensibles avec la maladie naturelle).

Après une incubation d'une durée, nous l'avons vu, variable, le porc présente brusquement de l'hyperthermie, presque toujours au-dessus de 40°C. C'est volontairement que nous ne disons pas de la « fièvre », car extérieurement l'animal ne trahit pas l'élévation de sa température interne. Il continue de manger et de vivre normalement.

Mais ce stade ne dure guère. La démarche ne tarde pas à devenir vacillante, l'animal devient inquiet. La paralysie s'installe rapidement, le porcelet tombe, jusqu'au moment où, ne pouvant plus se relever, il gît sur le flanc, présentant des mouvements de pédalage et des signes d'encéphalite. On assiste alors à une baisse de la température, et la mort survient très souvent en hypothermie.

Cette évolution dure en moyenne entre 48 heures

et 5 jours, avec des variations en plus et en moins assez rares.

Au début, pour la fabrication du vaccin, nous sacrifiions les animaux au tout début de leur maladie, espérant trouver à ce stade plus de virus, comme c'est le cas par exemple pour la peste bovine, chez le lapin inoculé.

Mais dès que nous l'avons pu, nous avons contrôlé expérimentalement, d'une manière assez large, ce point de vue. La suite nous montrera qu'il devait être infirmé.

Vingt-cinq porcelets Large White ont été inoculés à l'aide de notre souche très virulente « S.I.C.E. ».

Les porcs malades ont été sacrifiés, et leurs centres nerveux récoltés :

1° *Pour cinq porcelets* : dès l'apparition de l'hyperthermie, avant tout autre symptôme ;

2° *Pour cinq porcelets* : à l'apparition des premiers troubles paralytiques ;

3° *Pour cinq porcelets* : lorsque la paralysie est très avancée, mais la température étant encore élevée ;

4° *Pour cinq porcelets* l'animal étant totalement paralysé, sa température s'étant abaissée ;

5° Enfin, *pour cinq porcelets* il n'y a pas eu de sacrifice, les centres nerveux étant récoltés immédiatement après la mort naturelle.

Les cerveaux ont été broyés ensemble, par lots, au Turmix.

Les cinq broyats obtenus ont été inoculés à des lots équivalents de porcelets Large White.

Pour apprécier la teneur en virus de ces échantillons, nous avons utilisé la technique du calcul de la dose létale 50 %, que Reed et Muench ont proposée en 1938, et qui, à l'heure actuelle, est devenue classique en virologie.

Cette méthode permet d'apprécier la quantité de substance virulente qui tue, en moyenne, 50 % des animaux inoculés ; elle a l'avantage de donner des résultats plus constants que la Dose Minima Mortelle.

Le décompte des porcelets morts, ou survivants 35 jours après les inoculations, a permis d'obtenir les résultats figurant dans le tableau I.

TABLEAU I - RESULTATS EXPERIMENTAUX

Phase	Poids de substance nerveuse inoculée; en g.	Résultats expérimentaux		Totaux cumulatifs			DL 50 % en g.
		morts	survivants après 35 j.	morts	vivants	% de morts	
I	$1/40 = 10^{-1,6}$	3	0	3	0	100	
	$1/400 = 10^{-2,6}$	0	3	0	3	0	
	$1/4000 = 10^{-3,6}$	0	3	0	6	0	$10^{-2,1} = 1/126$
II	$1/40 = 10^{-1,6}$	3	0	10	0	100	
	$1/400 = 10^{-2,6}$	3	0	7	0	100	
	$1/4000 = 10^{-3,6}$	3	0	4	0	100	
	$1/40000 = 10^{-4,6}$	1	2	1	2	33	
	$1/400000 = 10^{-5,6}$	0	3	0	5	0	$10^{-4,35} = 1/22400$
III	$1/40 = 10^{-1,6}$	3	0	16	0	100	
	$1/400 = 10^{-2,6}$	3	0	13	0	100	
	$1/4000 = 10^{-3,6}$	3	0	10	0	100	
	$1/40000 = 10^{-4,6}$	3	0	7	0	100	
	$1/400000 = 10^{-5,6}$	2	1	4	1	80	
	$1/4000000 = 10^{-6,6}$	2	1	2	2	50	
	$1/40000000 = 10^{-7,6}$	0	3	0	5	0	$10^{-6,6} = 1/4000000$
IV	$1/40 = 10^{-1,6}$	3	0	13	0	100	
	$1/400 = 10^{-2,6}$	3	0	10	0	100	
	$1/4000 = 10^{-3,6}$	3	0	7	0	100	
	$1/40000 = 10^{-4,6}$	3	0	4	0	100	
	$1/400000 = 10^{-5,6}$	1	2	1	2	33	
	$1/4000000 = 10^{-6,6}$	0	3	0	5	0	$10^{-5,35} = 1/224000$
V	$1/40 = 10^{-1,6}$	3	0	13	0	100	
	$1/400 = 10^{-2,6}$	3	0	10	0	100	
	$1/4000 = 10^{-3,6}$	2	1	7	1	87	
	$1/40000 = 10^{-4,6}$	3	0	5	1	83	
	$1/400000 = 10^{-5,6}$	2	1	2	2	50	
	$1/4000000 = 10^{-6,6}$	0	3	0	5	0	$10^{-5,6} = 1/400000$

La conclusion à tirer de ces résultats, c'est que la quantité de virus dans le cerveau n'est pas maximum au début, mais au contraire lorsque les paralysies sont nettement installées.

Il faut remarquer ensuite que la virulence diminue fort peu au cours de la phase terminale et de la mort. Ceci ne correspond pas à certaines viroses neurotropes, ou dermoneurotropes, pour lesquelles l'élément infectant diminue tellement à la phase finale, qu'il peut disparaître totalement. (Ce fait bien étudié par Levaditi et ses collaborateurs a été désigné « neuro-infections autostérilisables. »)

L'enseignement pratique que nous avons tiré de tout cela, c'est que nous attendons le stade de la paralysie complète pour sacrifier les porcelets.

On risque de perdre beaucoup en sacrifiant trop tôt, on risque beaucoup moins en sacrifiant tardivement.

Ce principe s'est montré vérifié par des contrôles d'efficacité de vaccin.

Des lots de vaccin ont été préparés avec des cerveaux récoltés aux phases I, III, IV de l'expérimentation ci-dessus.

Trois semaines après la vaccination, les porcelets ont été éprouvés, et les résultats ont été les suivants :

TABLEAU II - RESULTATS EXPERIMENTAUX

Phases	Vaccinés	Résistants	Morts	% morts
I	7	5	2	28
III	7	7	0	0
IV	6	6	0	0

Il ne paraît pas nécessaire de les commenter.

Avant de clore ce chapitre, nous remarquerons que les auteurs étrangers qui ont titré le virus dans les cerveaux de porcelets ne sont pas parvenus à des résultats aussi satisfaisants que nous : les Italiens Nani Scatossa et Tiecco obtiennent DL 50 = $10^{-3,2}$ cependant que tout dernièrement, les Polonais Larski et Szaflarski atteignaient DL 50 = 10^{-5}.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT DE QUELQUES EXCIPIENTS VIS-A-VIS DU VIRUS DE TESCHEN

Les cerveaux de porcelets, une fois récoltés, doivent être broyés au mixer dans un excipient liquide. Le vaccin actuel étant un vaccin vivant, il convient d'obtenir une neutralité la plus parfaite de ce dernier vis-à-vis du virus.

Les vaccins qui constituent pour la plupart une solution de matière organique sont sujets, lorsqu'ils ne sont pas conservés rigoureusement au froid, à des altérations qui en modifient le pH. Or, le virus de Teschen n'est pas très tolérant aux variations de cet élément physico-chimique.

C'est pour cela qu'au début des fabrications, nous diluions la matière virulente dans une solution tamponnée de phosphate à pH 7,3 (*).

Nous avons comparé la capacité de conservation de cette solution avec :

1° de l'eau distillée ;

2° de l'eau distillée additionnée de 2 % de sérum normal de cheval.

Un cerveau de porcelet inoculé de virus de Teschen a été divisé en fragments, et ces fragments répartis en 3 lots équivalents, de manière à ce que les diverses parties du cerveau soient représentées également dans les trois lots.

Le lot n° 1 a été broyé et suspendu dans 9 volumes de solution tamponnée.

Le lot n° 2 a été broyé et suspendu dans 9 volumes d'eau distillée.

Le lot n° 3 a été broyé et suspendu dans 9 volumes d'eau distillée à 2 p. 100 de sérum normal de cheval.

Les 3 échantillons ont été abandonnés à la glacière à + 4°C pendant 8 jours.

A l'issue de ce temps, chaque échantillon a servi à l'inoculation intracérébrale de porcelets, afin de déterminer, pour chacun, la dose létale 50 %. Les résultats expérimentaux sont rassemblés dans le tableau III.

(*) Solution tamponnée à pH :

Mélange solution A ..... 765 cc
solution B ..... 235 cc

SOLUTION A

Solution de phosphate disotique

Phosphate disodique ($PO^4H\ Na^2$) ..... 20,01 g
Sérum physiologique à 8 % ..... 1 litre

SOLUTION B

Solution de phosphate monopotassique

Phosphate monopotassique (desséché pendant 1/2 journée à 100°) PO_4H_2K..... 9,078 g
Sérum physiologique à 8 % ..... 1 litre

TABLEAU III - RESULTATS EXPERIMENTAUX

Phase	Poids de matière cérébrale inoculée en g.	Résultats expérimentaux		Totaux cumulatifs			DL 50 % en g
		morts	survivants après 35 j.	morts	vivants	% de morts	
I	$1\ 40 = 10^{-1,6}$	3	0	7	0	100	
	$1\ 400 = 10^{-2,6}$	3	0	4	0	100	
	$1\ 4000 = 10^{-3,6}$	0	3	1	3	25	
	$1\ 40000 = 10^{-4,6}$	1	2	1	5	17	
	$1\ 400000 = 10^{-5,6}$	0	3	0	8	0	$10^{-3,27} = 1/1900$
II	$1\ 40 = 10^{-1,6}$	3	0	10	0	100	
	$1\ 400 = 10^{-2,6}$	2	1	7	1	87	
	$1\ 4000 = 10^{-3,6}$	3	0	5	1	83	
	$1\ 40000 = 10^{-4,6}$	1	2	2	3	40	
	$1\ 400000 = 10^{-5,6}$	1	2	1	5	17	
	$1\ 4000000 = 10^{-6,6}$	0	3	0	8	0	$10^{-4,37} = 1/23500$
III	$1\ 40 = 10^{-1,6}$	3	0	7	0	100	
	$1\ 400 = 10^{-2,6}$	1	2	4	2	66	
	$1\ 4000 = 10^{-3,6}$	1	2	3	4	43	
	$1\ 40000 = 10^{-4,6}$	1	2	2	6	25	
	$1\ 400000 = 10^{-5,6}$	1	2	1	8	11	
	$1\ 4000000 = 10^{-6,6}$	0	3	0	11	0	$10^{-3,3} = 1/2000$

L'eau distillée se montre d'assez loin l'excipient qui respecte le mieux le virus de Teschen, sous réserve de sa conservation au frais. Comme le laboratoire est actuellement équipé de coffres glacières efficaces pour les envois, que les diverses circonscriptions d'Elevage disposent de frigidaires à pétrole pour le stockage et de coffres glacières pour se rendre à pied d'œuvre, c'est en eau distillée que nous conditionnons le vaccin antiteschen.

Les résultats expérimentaux que nous venons de relater ont apporté un mieux sensible à la vaccination antiteschen.

Il peut paraître que ce fût là chose facile, mais en réalité le problème n'est pas très simple: le seul réactif valable, du point de vue expérimental de la maladie de Teschen demeure le porcelet, et le porcelet de race pure, qui permet d'obtenir des résultats constants et reproductibles. Les animaux susceptibles d'être achetés sur les marchés locaux ne sont pas utilisables, car ils réagissent de manière très différente à une même inoculation, suivant leur degré de métissage, la manière plus ou moins mauvaise dont ils ont été élevés, l'intensité du polyparasitisme dont il est souvent difficile de les débarrasser totalement. L'expérimentation quantitative n'aurait pas de valeur effective avec ces animaux. Nous l'avons vérifié plusieurs fois, en recommençant des expériences, et en obtenant des résultats différents suivant les lots de porcelets.

Or, le porcelet Large White est encore une denrée assez rare à Madagascar.

S'il est exact que les Stations du Service de l'Elevage en produisent des quantités aujourd'hui bien accrues, ces porcelets sont destinés à être répandus dans la nature pour l'amélioration de la race locale, et nous ne pouvons disposer que d'un nombre limité.

Les deux expérimentations qui viennent d'être décrites ont mis en œuvre l'inoculation de près de deux cents porcelets. Ce grand nombre est un gage de la valeur des résultats, mais il explique qu'on ne puisse aller aussi vite et aussi facilement que si la souris, par exemple, se montrait sensible à la maladie de Teschen.

Laboratoire Central de l'Elevage,
Service de Virologie - Tananarive,
Madagascar.

BIBLIOGRAPHIE

LARSKI (Z.) et SZAFLARSKI (J.). — *J. Méd. Vét. Varsovie*, 1956, **12,** 709.

LEVADITI, SANCHIS-BAYARRI et SCHOEN. — *C. R. Soc. Biol.*, 1928, **98,** 911.

NANI SCATOZZA et TIECCO. — *Bolletino Inst. Ser. Milanese*, 1956, **5-6,** 314.

REED et MUENCH. — *Amer. J. Hyg.*, 1938, **27,** 493.

TRAUB. — *Arch. Tierhk.*, 1941, **77,** 52.

SUMMARY

Method for the Umprovement of Vaccine Production Against Infectious Encephalomyelitis of Pigs (Teschen Disease).

An attempt was made to determine which stage of the disease is the best to harvest brains of inoculated piglets with Teschen Virus in order to obtain highest virus concentration. A large group of Large White pigs used for experimental purposes in Madagascar have shown that the highest virus concentration can be obtained at the late paralytic stage of the disease.

Various excipients for the Teschen Virus have been tried. It was shown that distillated water was less toxic to the virus than either a phosphate buffered solution or a 2% dilution of normal horse serum.

The results obtained have been applied in order to increase quantity and quality of vaccine.

Sur un cas de Rickettsiose canine à Rickettsia canis, en Oubangui Chari

par J. ITARD

La Rickettsiose canine à *R. canis*, découverte en Algérie par Donatien et Lestoquard (1935), fut successivement signalée en France (Montpellier et Marseille) par les mêmes auteurs, au Kenia par Mulligan, en Afrique du Sud par Neitz et Thomas, en Rhodésie par Lawrence, dans le Proche-Orient par Pigoury et Bernard (1939), par Malbrant au Congo (1939), par Mornet au Niger (1940) et Rousselot au Soudan (1942). Elle n'a, jusqu'à présent, et à notre connaissance, jamais été signalée en Oubangui-Chari.

L'observation que nous relatons concerne une chienne Boxer, âgée de 5 ans, présentée à la consultation du Service de l'Elevage de Bangui le 4 juillet 1957. Cet animal, en excellente santé jusqu'à ce jour, a brusquement perdu l'appétit, est somnolent. Température 39°. Un frottis de sang met en évidence des Piroplasmes *(B. canis)*. Traitement au Zothélone et huile camphrée, Vitascorbol et Hépatrol « A ». Deux jours plus tard, la chienne est réexaminée. Etat général sans changement. Un nouvel examen de sang montre quelques rares Piroplasmes. Une nouvelle injection de Zothélone est pratiquée.

Par un heureux hasard, nous revoyons le même jour vers 23 h. cet animal, dont l'état général s'est brusquement aggravé. Température : 40,9°. Somnolence. L'animal reste le plus souvent couché, semble très abattu, ne s'alimente presque pas, et, aux dires du propriétaire a déjà maigri. Nous constatons un larmoiement intense avec conjonctivite. L'animal a de la peine à tenir les yeux ouverts, les larmes souillent le museau. Légère dyspnée. Tachycardie. L'ensemble de ces symptômes, et tout particulièrement, la température élevée, le tuphos et le larmoiement, nous font penser à une Rickettsiose. Nous faisons administrer immédiatement une dragée d'auréomycine à 0,25 g, recommandons d'en faire absorber à l'animal une toutes les 3 heures et de nous le présenter dès le lendemain matin à la consultation.

Le lendemain, la température est tombée à 39,4°, l'animal est plus éveillé. Un examen approfondi nous montre :

1° une dyspnée très légère,

2° une tachycardie toujours importante,

3° une conjonctivite avec larmoiement, en régression,

4° une légère hypertrophie des ganglions préparotidiens,

5° une absence complète d'exanthème.

L'examen du sang périphérique montre :

1° Une leucocytose importante, avec nombreux mononucléaires et disparition des éosinophiles,

2° des lésions d'anémie traduites essentiellement par de la karyolyse,

3° enfin, après de nombreuses recherches, quelques rickettsies dans les monocytes, en morula composée de grains rassemblés en amas.

Le traitement à l'auréomycine est poursuivi, en diminuant les doses à partir du 3e jour (3 dragées à 0,25 g par jour). Dès le 2e jour la température est revenue à la normale (38°). Disparition du tuphos, de la dyspnée. Persistance de la conjonctivite et de la tachycardie combattue à l'aide d'injections quotidiennes de caféine.

La stérilisation parasitaire est très rapidement constatée dans les frottis effectués quotidiennement, ainsi que la réapparition d'éosinophiles. Le traitement à l'auréomycine est cependant poursuivi trois jours durant.

Les symptômes décrits ici diffèrent assez sensiblement de ceux décrits par Malbrant au Congo,

et semblent rapprocher cette rickettsiose de celle décrite dans le Bassin Méditerranéen. On peut supposer qu'il s'agit d'une rickettsiose « importée ». Cette hypothèse nous paraît peu vraisemblable. Outre que le chien de la précédente observation séjourne depuis plusieurs années, et sans interruption, en Oubangui, la présence reconnue de *R. canis* au Congo en particulier, est en faveur d'une existence réelle de la maladie en Oubangui. La symptomatologie incomplète rencontrée ici tient vraisemblablement à ce que nous nous trouvons en début d'infection (très rares rickettsies des monocytes, en morula composée de grains rassemblés signant une dissociation à peine amorcée), et à ce que la thérapeutique instituée de façon massive et précoce a stoppé l'évolution naturelle de l'affection.

Si cette affection n'a jusqu'à présent pas été signalée en Oubangui, il est vraisemblable que cela tient à ce que la piroplasmose, affection concomitante de la rickettsiose, y est extrêmement répandue, et masque les symptômes propres à cette dernière affection. Lorsque, lors d'examens de sang, effectués de façon systématique chez tous les animaux fébricitants présentés à la consultation de la clinique vétérinaire de Bangui, l'existence d'une piroplasmose est mise en évidence, les recherches ne sont pas poussées plus loin, d'autant que les rickettsies des monocytes peuvent être extrêmement rares dans un frottis.

En conclusion, l'existence d'une rickettsiose canine à *Rickettsia canis* en Oubangui-Chari paraît devoir être confirmée. L'affection se signale essentiellement par une température élevée, un tuphos profond, du larmoiement. Le traitement à l'auréomycine, institué de façon massive et précoce, donne des bons résultats (baisse de la température dès le 2e jour, disparition du tuphos, stérilisation parasitaire).

BIBLIOGRAPHIE

1. DONATIEN et LESTOQUARD. — **Existence en Algérie d'une Rickettsia du chien.** *Bull. Soc. Path. Exo.*, (1935), **18**, 418.
2. CURASSON. — **Traité de Protozoologie Vétérinaire et Comparée.** (1943), 3, 380.
3. ROUSSELOT. — **Notes de parasitologie tropicale.** (1953), 1, 71.

SUMMARY

A Case of *Rickettsia Canis* in Oubangui-Chari, French Equatorial Africa.

A Boxer bitch, infected with *Bigemina canis* showed a sudden deterioration of its général condition in spite of its treatment with "zoothelone" and the fact that piroplasms had practically disappeared from its blood. The typhoid syndrome, lacrymation and high temperature as shown by the animal were suspicious of rickettsiosis, and the diagnosis was confirmed by the finding of *R. canis* in large mononuclears. An early and massive treatment with aureomycin proved very efficient. This is the firts case which was reported in the territory.

Note préliminaire sur la Gastrothylose des jeunes Zébus à Madagascar

par S. GRETILLAT

Les conditions dans lesquelles est élevé le zébu malgache font que chaque année dans certaines régions de l'Ile un grand nombre de jeunes animaux meurent durant la saison sèche.

Ce sont en général les veaux très amaigris et souffrant de maladies parasitaires internes qui sont les plus touchés par cette période de disette.

Plusieurs enquêtes parasitologiques faites parmi les troupeaux dans lesquels les pertes étaient sévères ont démontré l'existence et la fréquence d'une helminthiase très pathogène pour le veau zébu: la Gastrothylose.

A Madagascar cette affection parasitaire qui frappe les jeunes de 1 an à 2 ans et demi est due à la présence en quantité parfois considérable dans les réservoirs gastriques de Trématodes appartenant à la famille des Gastrothylacidae: *Carmyerius dollfusi* Golvan, Chabaud et Gretillat, 1957, et sans doute *C. spatiosus* (Brandes) 1898 (*).

Ces helminthes sont hématophages, alors que les Paramphistomidae tel que *Paramphistomum cervi* (Schrank, 1790) vivent de débris alimentaires et de bactéries contenus dans le rumen.

GÉNÉRALITÉS SUR LES TRÉMATODES DU GENRE CARMYERIUS.

Nous pensons qu'avant d'aborder l'étude de cette affection parasitaire il est utile de dire quelques mots sur la morphologie et l'anatomie générale des Trématodes du genre *Carmyerius*.

De couleur rouge vermeil quand ils sont gorgés de sang, ces vers sont de longueur et de diamètre variables suivant leur degré de contraction: Longueur: 0,6 à 1,2 cm; diamètre: 0,2 à 0,3 cm.

Leur extrémité antérieure est atténuée et souvent recourbée dorsalement. La ventouse antérieure est petite alors que la postérieure est largement ouverte.

Une vaste poche ventrale occupe le tiers du volume du corps et s'ouvre juste en arrière de la ventouse buccale par une fente transversale. Son fond s'appuie sur le plafond de la ventouse postérieure.

Le pore génital s'ouvre dans la partie antérieure de cette poche. L'utérus qui est dorsal parcourt toute la longueur du ver. Les deux testicules volumineux et blanchâtres sont situés en position postéro-latérale. L'ovaire médian ou submédian est placé entre les deux masses testiculaires, juste en avant du plafond de la ventouse anale. La glande de Milsh ou glande coquillière est à côté de l'ovaire. Les canaux testiculaires qui sont latéraux en position postérieure se réunissent vers le tiers antérieur du corps en un canal déférent unique médio-dorsal. Les glandes vitellogènes nombreuses et disposées en grappes accompagnent jusqu'en position ventrale deux coeca plus ou moins sinueux mais peu développés et faisant suite à un court oesophage.

Ces helminthes, qui sont hématophages, ont un tube digestif atrophié et c'est à l'aide de leur poche ventrale qu'ils emmagasinent le sang qu'ils ont absorbé. Fixés par leur ventouse postérieure à la muqueuse du rumen ils vivent en groupe en formant des chapelets de vers attachés les uns aux autres.

ROLE PATHOGÈNE DES AMPHISTOMATA DU TUBE DIGESTIF DES RUMINANTS.

Le rôle pathogène des Amphistomes des réservoirs gastriques des Ruminants a été très discuté par les divers auteurs qui ont étudié ce parasitisme. Ces vers sont souvent considérés comme des commensaux et non comme de vrais parasites.

En ce qui concerne le plus commun d'entre eux *Paramphistomum cervi* il est probable que son seul rôle pathogène consiste en une gêne mécanique provoquant des troubles de la rumination quand

* La détermination de *C. spatiosus* n'a été faite jusqu'à présent à Madagascar que sur des formes immatures.

il se trouve en très grand nombre au niveau de la gouttière oesophagienne.

Cependant Brumpt en 1930, dans une étude sur la paramphistomose des bovidés de Corse a pu constater des cas d'anémie chronique avec œdème sous-maxillaire chez des animaux parasités massivement par *P. cervi*.

Le Roux (1930) en Afrique du Sud, a très bien étudié une affection parasitaire des moutons due à la présence dans le duodenum et l'intestin grêle de nombreuses formes immatures du trématode *Cotylophoron cotylophorum* (Fischoeder, 1901), Stiles et Goldberger, 1910. Les symptômes observés par cet auteur sur les malades sont : l'anémie avec pâleur des muqueuses, un appétit capricieux avec troubles digestifs, diarrhée profuse et fétide, et un amaigrissement progressif aboutissant généralement à la mort. La laine qui est cassante s'arrache par lambeaux et la plupart des malades présentent de l'œdème sous-maxillaire.

L'auteur ayant observé un cas de guérison spontanée avec reprise de l'état général constate à l'autopsie que les trématodes ont quitté le duodenum pour envahir le rumen. Il en conclut que pour cette espèce ce sont les formes immatures à localisation intestinale qui sont pathogènes.

Pour Baldrey (1906) qui étudie aux Indes une affection des ovins ressemblant à la fasciolose et appelée « Gillar », le rôle pathogène de *C. cotylophorum* serait discutable. Malgré la présence de très nombreuses formes immatures de cette espèce (identification faite par Loos), à l'autopsie de plusieurs malades, l'auteur doute de l'action pathogène de ces vers. Les lésions principales sont représentées par des zones congestives et même nécrotiques au niveau des régions d'implantation des trématodes.

Walker la même année étudie l'épidémiologie de cette affection et remarque qu'elle sévit surtout chez les animaux pâturant le long des bords de certains cours d'eau durant la saison des pluies.

Pour ce qui est des trématodes Gastrothylacidae dont le mode de vie est hématophage, leur rôle pathogène est certain comme l'ont fait remarquer Henry et Joyeux en 1920 en étudiant *Gastrothylax minutus* (Fischoeder, 1902) parasite de l'antilope fauve *Tregelaphus scriptus* Pallas. A la dissection, les auteurs ont toujours trouvé la poche ventrale de ces vers entièrement garnie de sang.

A Madagascar Poisson et Buck en 1931 trouvent à l'autopsie d'un bovidé très anémié et très maigre un nombre considérable (plusieurs milliers) de Gastrothylacidae tapissant les parois du rumen. Ce parasitisme massif devait être à l'origine de l'état cachectique de l'animal.

Au cours des enquêtes que nous avons pu faire sur de nombreux animaux abattus dans différents abattoirs de la Grande Ile, et grâce aux autopsies de quelques veaux atteints de gastrothylose, nous avons toujours trouvé les *Carmyerius* avec leur poche ventrale remplie de sang. Les quantités absorbées par les formes jeunes immatures sont beaucoup plus importantes que celles trouvées dans la poche des adultes. Il est à noter que contrairement à ce que l'on observe chez *C. cotylophorum*, les jeunes individus se rencontrent dans le rumen. Nous n'avons jamais trouvé de *Carmyerius* dans l'intestin grêle et le duodenum.

L'action spoliatrice de ces parasites peut être énorme. Si l'on considère qu'un seul de ces trématodes peut emmagasiner en moyenne dans sa poche ventrale 20 à 25 mm^3 de sang, c'est 0,5 litre qui est prélevé continuellement à un animal qui héberge 25.000 de ces douves. Cette saignée correspond aux énormes quantités de sang nécessaires à ces vers pour assurer leur croissance, puis leur rythme de ponte quotidien.

A l'anémie viennent s'ajouter des troubles de la rumination consécutifs à l'irritation de la muqueuse gastrique par les vers et surtout à la gêne mécanique due à leur présence dans certains carrefours essentiels de l'appareil digestif des Ruminants, la gouttière oesophagienne par exemple.

C'est ainsi que Neveu-Lemaire écrit au sujet de ces helminthes : « Ces trématodes sont parfois en quantité « considérable dans la panse des animaux ; ce sont « des vers hématophages qui aspirent le sang « au moyen de leur poche ventrale, leur tube « digestif étant plus ou moins atrophié. Ils vivent en « groupe se fixant à la manière des *Paramphistomum* « déterminant la formation de nodules de fixation « de la dimension d'une graine de pavot. Ils tapissent « parfois les trois-quarts de la panse et les animaux « ainsi infestés présentent alors une extrême mai- « greur ».

Si les bovidés adultes résistent assez facilement à un tel parasitisme il n'en va pas de même pour les jeunes animaux en pleine croissance, et dont la masse sanguine est beaucoup plus faible.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE A MADAGASCAR.

En nous basant sur les constatations faites sur les animaux abattus dans les abattoirs de différentes régions de Madagascar et au cours des autopsies que nous avons pratiquées en brousse, nous pouvons donner un aperçu de la répartition de la maladie dans la Grande Ile.

La Gastrothylose semble ne pas exister sur les Hauts-Plateaux (Tananarive, Antsirabé, Ambositra).

Par contre elle paraît assez fréquente dans les régions de basse altitude de l'Ouest (Tsiroamandidy, Miandrivazo) ainsi que dans les contrées du Sud-Ouest (Bezaha, vallée de l'Onilahy). Les régions du Nord-Est de l'Ile sont les plus infestées et c'est dans le District de Vohémar que nous avons pu faire les observations qui font l'objet de cet article.

Au cours de deux tournées faites en octobre 1956 et en avril 1957 dans cette région, nous avons pu suivre et observer une centaine de veaux zébus souffrant de cette parasitose.

SYMPTOMATOLOGIE.

Ce sont les jeunes veaux de 1 an à 2 ans et demi qui sont le plus fréquemment parasités. Les jeunes sujets de moins d'un an souffrent surtout d'haemonchose de la caillette.

On constate chez les jeunes animaux très parasités un amaigrissement progressif avec de l'anémie. Les muqueuses sont pâles ; la conjonctive décolorée, le poil est piqué. L'appétit est capricieux avec troubles de la rumination et alternances de constipation et de diarrhée. Les fèces sont fluides et en général de couleur marron foncé. Le sang est fluide, clair, se coagulant difficilement à l'air.

Le malade montre au bout de quelque temps des signes évidents de fatigue et se déplace avec lenteur. Dans les jours qui précèdent l'issue fatale, il ne s'alimente plus et se couche fréquemment.

La numération globulaire faite sur deux veaux zébus fortement parasités donnait respectivement 4.000.000 et 4.500.000 hématies au mm³. Il y avait en plus une assez forte monocytose.

En résumé au cours de l'évolution de l'affection qui dure de 3 à 6 mois suivant le degré d'infestation, on observe un amaigrissement extrême avec baisse de l'état général, diarrhée chronique et anémie.

LÉSIONS.

A l'ouverture du cadavre on est frappé par l'émaciation et la pâleur des muscles.

Dans les cas d'infestation massive il existe souvent un exsudat jaune ambré emplissant la cavité péritonéale.

Le tissu conjonctif est infiltré, le cœur est flasque et dans certains cas il peut y avoir un hydropéricarde léger.

Au niveau de l'intestin il y a souvent des lésions d'entérite chronique. Quelquefois les ganglions mésentériques sont succulents.

La panse en état de plus ou moins grande vacuité a ses parois tapissées de *Carmyerius* qui sont rouge vermeil et gorgés de sang. Leur couleur tranche nettement avec celle beaucoup plus claire de *P. cervi* avec lesquels ils voisinent fréquemment. Alors que les premiers sont en continuelle agitation et balancent constamment leur extrémité apicale dans la lumière du rumen, les paramphistomes ont des mouvements très lents et sont presque immobiles. Dans le cas où il y a parasitisme par formes jeunes immatures, la paroi externe de la panse est le siège d'une congestion intense correspondant aux zones d'implantation des trématodes.

Les endroits de prédilection où se fixent le plus souvent les *Carmyerius* sont : la région avoisinant la gouttière oesophagienne, l'entrée du réseau, les vessies coniques. Dans plusieurs cas nous avons pu observer une généralisation à l'ensemble de la paroi du rumen.

Fixés à la paroi de la panse par leur ventouse postérieure (fig. 1), les Gastrothylacidae déterminent au niveau de cette dernière la formation de nodules de fixation de la grosseur d'un grain de mil et de couleur blanchâtre. Quand ils sont très nombreux, la surface de la paroi n'étant plus en rapport avec leur nombre, ils se fixent en chaîne de 5 à 6 vers, le trématode suivant se fixant au précédent à l'aide de sa ventouse postérieure.

Pour *C. dollfusi* c'est en général sur les parois ventrale ou latérale du ver que se fait cette fixation et très rarement sur la partie dorsale. La faiblesse de l'épaisseur des tissus au niveau des parois de la poche ventrale est peut-être une des raisons de ce mode de fixation.

La densité du parasitisme varie de 4 à 5 vers par cm², dans les cas d'infestation moyenne, à 25 et même 30 vers pour la même surface dans les cas d'infestation massive.

Dans plusieurs cas observés le nombre des trématodes était tel que ces derniers tapissaient la paroi du rumen sur une épaisseur de 5 à 6 cm.

Un malade peut ainsi héberger jusqu'à 50.000 parasites dans son estomac.

DIAGNOSTIC.

Les symptômes mis à part, il peut facilement être posé par la recherche des œufs de parasites dans les excréments des malades. Malheureusement cette méthode de diagnostic est sans valeur dans le cas d'infestation par des formes immatures.

Chez les animaux très parasités l'examen direct d'une petite quantité d'excréments suffit en général, pour trouver quelques œufs de parasites.

L'examen des fèces après enrichissement permet cependant de poser plus facilement le diagnostic.

La technique suivante, tout en étant imparfaite, nous a donné de très bons résultats. Elle associe le tamisage et l'utilisation des liquides denses :

1° Mettre en suspension dans une solution saturée de chlorure de sodium une petite quantité d'excréments (grosseur d'une noisette). Bien mélanger à l'agitateur.

2° A l'aide d'un tamis métallique n° 16 passer la suspension ainsi obtenue afin d'éliminer les grosses particules. Activer le passage sur tamis à l'aide d'un agitateur mou. Laisser décanter dans un verre à pied pendant une demi-heure environ.

Les œufs de *Carmyerius* qui sont très lourds tombent au fond du verre, les particules végétales plus légères remontent à la surface du liquide, très dense.

3° Prélever à la pipette Pasteur un peu du culot de décantation et examiner à un faible grossissement.

PRONOSTIC.

Il est grave dans les cas d'infestation massive surtout en période de disette. Si l'état général de l'animal est encore satisfaisant il y a lieu d'instaurer un traitement antiparasitaire.

TRAITEMENT

La bibliographie est assez avare de détails en ce qui concerne le traitement des affections parasitaires causées par les Paramphistomidae et Gastrothylacidae.

C'est en général le tétrachlorure de carbone qui est préconisé contre ces trématodes. Le Roux en 1930 a obtenu de très bons résultats avec ce produit dans le traitement de moutons parasités par *Cotylophoron cotylophorum* (Fischoeder, 1901) en Afrique du Sud. Cet auteur utilisait ce vermifuge en suspension huileuse à raison de 8 à 10 cc de produit pour un ovin adulte.

Avant d'entreprendre des essais de traitement sur bovins nous avons testé en laboratoire différents

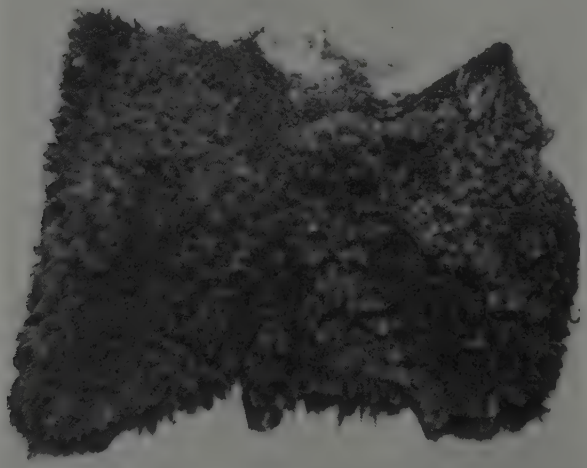


Fig. 1. — Fragment de panse de veau zébu avec de nombreux *C. dollfusi* fixés à la muqueuse.

produits anthelminthiques pour essayer de connaître leur activité in vitro sur les Gastrothylacidae.

Les différents produits essayés ont été : le Verbutane (mélange Dichlorobutane-Chlorobutène), le tétrachlorure de carbone pur et en solution huileuse, le tétrachloréthylène pur et en solution huileuse, la phénothiazine, le 6.086 R.P. ou Choisine (dithiocarbamate de piperazine), la Notézine ou adipate de pipérazine.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL.

Pour travailler dans les conditions aussi proches que possible de celles rencontrées dans la pratique, les essais ont été faits sur des trématodes fixés à des fragments de panse disposés dans des boîtes de Pétri. Les prélèvements étaient faits sur des

animaux provenant des régions Ouest de l'Ile et abattus à Tananarive.

a) **Activité par contact:**

L'anthelminthique à tester est déposé sur les vers; 1-5 cc de produit pour 50 parasites. Le produit est laissé en contact avec les vers pendant 5 minutes, puis on recouvre le prélèvement avec de l'eau physiologique à 9 p. 1000.

A intervalles réguliers on note le nombre de vers tués.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau I.

b) **Activité par vapeurs:**

C'est sensiblement le même protocole que précédemment qui est utilisé sauf que dans ce cas l'anthelminthique à tester est disposé au fond de la boîte de Pétri au lieu d'être déposé sur les trématodes.

Les résultats sont rassemblés dans le tableau II.

Verbutane: *In vitro* ce produit tue rapidement les Gastrothylacidae soit par contact, soit par ses vapeurs. (5 à 10 min.).

Didakol huileux: Beaucoup moins actif contre ces trématodes, il ne tue que par contact, il n'a aucune action par ses vapeurs.

Didakène huileux: Moyennement actif par contact, ses vapeurs sont sans action sur les Gastrothylacidae

Didakol pur: Vapeurs inactives.

Didakène pur: Très faiblement actif par ses vapeurs.

TABLEAU I

Anthelminthique utilisé	Temps d'action au bout duquel on a contrôlé l'activité avec le pourcentage des vers tués.									Activité
	5 mn	10 mn	20 mn	30 mn	1 h	2 h	4 h	12 h	24 h	
Verbutane	100									+++
Tétrachlorure de carbone huileux	0	0	0	0	25	25	25	50	50	50%
Tétrachloréthylène huileux	0	0	50	100						+
Phénothiazine (suspension au 1/2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Choisine à forte dose (suspension aqueuse au 1/4)	0	100								++
Choisine à dose faible (suspension aqueuse au 1/20)	0	0	0	0	25	25	25	25	25	25%
Notézine (suspension au 1/2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Témoins en eau physiologique à 9°/oo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

+++ = activité totale rapide ++ = activité totale moyenne + = activité totale lente

Choisine: A forte dose le dithiocarbamate de pipérazine semble très actif *in vitro*, les vers sont très rapidement tués, mais à faible dose son action est très faible.

Phénothiazine: Sans action.

Notézine: l'Adipate de pipérazine est sans action contre ces trématodes.

2° Verbutane agissant seulement par vapeurs:

Quelques minutes après le début de l'expérience les vers qui étaient immobiles esquissent de lents mouvements d'élongation, leur longueur peut alors doubler en l'espace de 3 à 5 minutes. Les mouvements de rétraction sont rares.

La phase de relâchement musculaire apparaît

TABLEAU II

Anthelminthique utilisé	Temps d'action au bout duquel on a contrôlé l'activité avec le pourcentage des vers tués.									Activité
	5 mn	10 mn	20 mn	30 mn	1 h	2 h	4 h	12 h	24 h	
Verbutane	50	100								+++
Tétrachlorure de carbone huileux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tétrachloréthylène huileux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tétrachlorure de carbone pur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tétrachloréthylène pur	0	0	0	10	10	25	25	25	25	25%
Témoins en eau physiologique à 9°/oo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

+++ = activité totale rapide ++ = activité totale moyenne + = activité totale lente

Effets du Verbutane in vitro sur les trématodes du genre carmyerius.

1° Verbutane agissant par contact:

Les trématodes qui étaient au repos et fixés à la surface de la panse commencent à ébaucher des mouvements d'élongation et de rétraction dans les trente secondes qui suivent le début de l'expérience. Après cette phase d'excitation qui dure de 2 à 5 minutes, les vers meurent en demi extension avec complet relâchement musculaire.

Leur couleur qui était rouge vif au début passe au violet clair 30 secondes après l'application du produit pour devenir violet foncé sitôt après leur mort.

au bout de 10 minutes environ, en même temps que la couleur violet foncé indiquant la mort.

Dans les deux cas 75 p. 100 des vers se détachent de la muqueuse quelques minutes après l'application de l'anthelminthique.

In vitro le maximum d'activité s'observe quand on obtient la saturation de l'atmosphère dans laquelle se trouvent les parasites. Pour un récipient de 1/2 litre (bocal bouché hermétiquement), 1/2 ml de produit suffisent à saturer le milieu de vapeurs toxiques et un résultat positif est obtenu dans les 10 minutes qui suivent le début de l'expérience.

(Essais faits sur 1.000 trématodes répartis dans 5 récipients et fixés à des fragments de rumen).

Essais de traitement de la gastrothylose par le mélange dichlorobutane-chlorobutène (Verbutane)

En nous basant sur les bons résultats obtenus *in vitro* à l'aide du Verbutane, nous avons essayé ce produit sur un certain nombre de jeunes bovins atteints de Gastrothylose.

Ces essais ont été faits dans la région de Vohémar sur des veaux appartenant à des autochtones (*).

27 veaux zébus âgés de 2 ans à 2 ans et demi furent choisis dans deux troupeaux parmi les animaux les plus maigres et atteints de diarrhée chronique.

Parmi eux 21 furent reconnus infestés massivement de *Carmyerius*, à la suite de l'examen de leurs excréments par la méthode directe. (Très nombreux œufs de parasites trouvés dans les préparations obtenues après simple apposition de la lame porte-objet sur un fragment de fèces.)

Les doses de vermifuge administrées au pistolet doseur furent de 20 à 45 ml de produit pur pour des animaux dont le poids variait de 70 à 150 kilos, et suivant l'état général des malades.

Aucun accident toxique ne fut enregistré à la suite de ce traitement, et cela malgré le très mauvais état général de certains des animaux en expérience.

Les examens coprologiques faits une semaine après le traitement montrèrent une forte diminution dans le nombre des œufs de trématodes, huit jours n'étant pas suffisants pour permettre une évacuation totale des œufs contenus dans la masse alimentaire présente dans le rumen.

Un mois après le traitement, la recherche des œufs de parasites dans les fèces est négative ; les excréments sont encore un peu mous mais la diarrhée liquide et fétide est stoppée chez l'ensemble des animaux traités. L'état général est meilleur et de l'avis même des éleveurs malgaches, les bêtes sont moins maigres et il y a un gain de poids sensible.

Parallèlement à ces essais nous avons tenu à nous assurer de l'efficacité du *Verbutane* sur les *Carmyerius* en ayant recours à l'autopsie après traitement.

Expérience nº 1 : Veau de 1 an et demi environ, extrêmement maigre et anémié, muqueuses très pâles, léger œdème de l'auge, poil piqué. Numération globulaire : 4.000.000 d'hématies au mm³.

Monocytose légère, absence d'hématozoaires, sang fluide, pâle.

Ectoparasites : Quelques *Uroboophilus fallax* Mining, 1934, nymphes et adultes.

Examens coprologiques : Nombreux œufs de *C. dollfusi* et de *P. cervi* trouvés à l'examen direct des fèces par simple apposition de la lame porte-objet contre la masse fécale.

L'animal est traité au *Verbutane* (20 ml de produit pur à 8 heures du matin). L'autopsie est faite à 13 heures pour contrôler l'efficacité de l'anthelminthique.

Autopsie : Cadavre émacié, hydrocachexie, léger hydropéritoine et léger hydropéricarde, cœur flasque.

Panse pleine. De nombreux *Carmyerius* morts sont trouvés dans le contenu stomacal mais beaucoup sont encore fixés à la paroi de la panse. Réseau contenant des *C. dollfusi* et quelques *P. cervi* morts.

Caillette avec quelques *Hæmonchus contortus* vivants.

Intestin : absence d'helminthes.

Quelques rares *Setarialabiato-papillosa* dans la cavité péritonéale.

Les conclusions que nous tirons de cette expérience sont les suivantes :

Le *Verbutane* a une efficacité certaine sur les trématodes du genre *Carmyerius* et sur les *Paramphistomum* mais pour que le produit agisse directement et efficacement contre ces parasites il y a lieu de mettre l'animal à jeun pendant au moins 24 heures avant le traitement.

Expérience nº 2 : Taurillon de 2 ans à 2 ans et demi (fig. 2) maigre, présentant de la diarrhée chronique avec excréments fluides et fétides. Signes d'anémie.

Numération globulaire : 4.500.000 hématies au mm³.

Monocytose légère, absence d'hématozoaires.

Examens coprologiques : Parasitisme massif à *Carmyerius* (très nombreux œufs de Gastrothylacidæ à l'examen direct).

La dernière expérience ayant partiellement échoué à cause de la réplétion des réservoirs gastriques, nous décidons de mettre l'animal à jeun pendant au moins 24 heures avant l'administration du vermifuge.

Après cette diète l'animal reçoit 45 ml de *Verbutane* pur à 7 heures du matin.

L'autopsie est pratiquée à 13 h 30 le même jour.

Rien de spécial à signaler si ce n'est la maigreur du cadavre et la pâleur des muscles.

A l'ouverture du rumen, le résidu alimentaire contenu dans ce réservoir présente d'innombrables *Carmyerius* morts, de couleur violet rougeâtre. Les

(*) Nous remercions particulièrement notre confrère le docteur Esquevin, Chef de la Circonscription d'Elevage de Vohémar, et M. Grenier, Contrôleur d'Elevage, pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans l'accomplissement de ce travail.

quelques trématodes qui sont encore fixés à la paroi de la panse se détachent au moindre attouchement et sont de couleur violacée au lieu d'être rouges.

On peut estimer que dans cette expérience le produit a eu une efficacité totale.

De très nombreux cadavres de vers sont retrouvés dans le réseau et le feuillet et sont en cours d'évacuation.

Caillette : absence de parasites.

Intestin : absence de parasites.

En résumé le mélange Dichlorobutane-Chlorobutène s'est avéré très actif contre les trématodes du genre *Carmyerius* parasites des réservoirs gastriques du zébu.

Les doses utilisées ont été de 20 à 45 ml de produit pur pour les veaux de 1 an à 2 ans et demi suivant leur poids et leur état général.

Il est indispensable de mettre l'animal à jeun pendant 24 heures à 36 heures avant la vermifugation si l'on veut que l'anthelminthique arrive directement au contact des vers et ne soit pas dilué dans la masse alimentaire présente dans le rumen. Une vacuité totale des réservoirs gastriques serait l'idéal, le produit pouvant agir par contact et par ses vapeurs.

Au point de vue innocuité, le traitement au *Verbutane* pur aux doses que nous avons essayées ne semble pas être dangereux. Il y a lieu cependant d'appliquer une posologie un peu moindre chez les bêtes très amaigries et dont l'état général est très mauvais.

PROPHYLAXIE

Les méthodes prophylactiques de lutte contre la gastrothylose, affection parasitaire dont l'agent causal est un trématode, peuvent être basées sur la rupture du cycle biologique de ce dernier.

A notre connaissance le cycle, et le ou les hôtes intermédiaires des trématodes du genre *Carmyerius* ne sont pas encore connus. Si l'on s'en rapporte à ce qui a lieu dans le cas des Paramphistomidæ, et de *P. cervi* en particulier, l'hôte intermédiaire serait un mollusque vivant en eau douce.

Fig. 2. — Taurillon atteint de gastrothylose (Vohémar).

D'après les quelques enquêtes parasitologiques effectuées en région de Vohémar les animaux s'infesteraient dans certaines rizières riches en Planorbes.

L'étude du cycle évolutif expérimental de *C. dollfusi* est en cours et sa connaissance permettra peut-être de mettre en œuvre certaines mesures d'ordre prophylactique.

Nous pouvons dès maintenant donner quelques précisions en ce qui concerne la morphologie et l'évolution de l'œuf de *C. dollfusi* jusqu'au stade *miracidium*. Ces résultats obtenus au laboratoire offrent un grand intérêt pour le diagnostic (recon-

naissance des œufs), et pour l'épidémiologie de la maladie.

Description générale de l'œuf de C. dollfusi.

De forme subovale l'œuf de *C. dollfusi* est incolore. A l'un de ses pôles (fig. 3) légèrement acuminé, existe un opercule ayant un diamètre basal de 19 à 20 µ et une hauteur de 5 à 5,5 µ.

Ce simple calcul permet de réaliser le danger que présente au point de vue épidémiologique un seul animal parasité déposant ses excréments au niveau ou à proximité du biotope de l'hôte intermédiaire.

Malgré toutes les mauvaises conditions que peut rencontrer l'œuf au cours de son évolution jusqu'au

Fig. 3. — Œuf de *C. dollfusi* tel qu'on le trouve dans les fèces des malades.

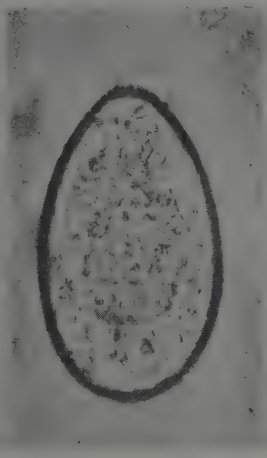


Fig. 4. — Œuf de *C. dollfusi* après quatre semaines d'incubation.

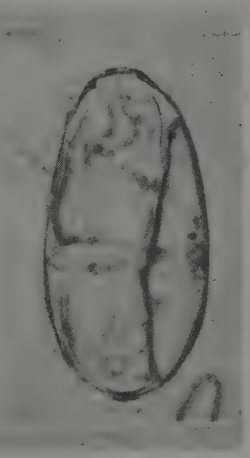


Fig. 5. — Œuf de *C. dollfusi* au moment de son éclosion.

Les mensurations de 100 œufs examinés à frais ont donné les résultats suivants :

Longueur : 103 à 145 µ Moyenne : 130 µ

Largeur : 51 à 72 µ Moyenne : 61 µ

L'intérieur de l'œuf est occupé par une masse granuleuse irrégulièrement distribuée et correspondant au protoplasme vitellin, au milieu duquel se détache en plus sombre la tache germinative de forme arrondie ou subquadrangulaire, point de départ du futur embryon

Cadence de ponte quotidienne chez C. dollfusi.

Au laboratoire en dénombrant les pontes individuelles de 100 vers maintenus en survie dans l'eau physiologique à 9 p. 100, suivant une méthode utilisée par Deschiens et Pick en 1948, nous avons obtenu une moyenne de 175 œufs pondus en 24 heures par un seul trématode.

Un bovin qui héberge dans son rumen 25.000 parasites, soit 15 à 20 vers par cm² de paroi de panse, élimine journellement 175 x 25.000 = 4.375.000 œufs avec ses fèces.

stade *miracidium*, il y a de grandes chances pour que le cycle évolutif soit bouclé

La durée de l'évolution de l'œuf de *C. dollfusi* que nous avons réalisée au laboratoire depuis la ponte jusqu'au stade miracidium, a été de 45 à 55 jours à une température de 20-22°

Laboratoire central de l'Elevage et des Epizooties, Service de Parasitologie.

BIBLIOGRAPHIE

BALDREY (F. S. H.) — **Some Problems in Sheep Diseases.** *J. Trop. Vet. Sci.* (1906), **1,** 388-97.

BRUMPT (E.). — **Cycle évolutif complet de *Schistosoma bovis*. Infection naturelle en Corse et infection expérimentale de *Bullinus contortus*.** *Ann. Parasit. Hum. et Comp.* (1930), **8,** 1, 17-50.

DESCHIENS (R.) et PICK (F.). — **Conservation de *Watsonius watsoni* (Conyngham, 1904),** am-

phistome de l'Homme et des Primates dans des conditions extérieures à l'hôte. *Bull. Soc. Path. Exot.* (1948), **41,** 490-4.

GOLVAN (Y.), CHABAUD (A. G.) et GRÉTILLAT (S.). — ***Carmyerius dolifusi* n. sp. (*Trematoda, Gastrothylacidæ*), parasite des bovidés à Madagascar.** *Ann. Parasit. Hum. et Comp.* (1957), **32,** 56-70.

HENRY et JOYEUX. — **Contribution à la faune helminthologique de la Haute-Guinée Française.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1920), **13,** 178.

LE ROUX (P.-L.). — **A preliminary Communication on the Life. Cycle of *Cotylophoron cotylophorum* and its Pathogenicity for Sheep and Cattle.** *16 th. Report of the Director of Vet. Serv. and Anim. Ind. Un. of S/Afr.* (1930), 243-9.

NEVEU-LEMAIRE (M.) — **Traité d'helminthologie médicale et vétérinaire,** Paris, 1936, Vigot Frères.

POISSON (H.) et BUCK (G.). — **Helminthiase et anaplasmose chez le bœuf.** *Rapport annuel du Laboratoire du Service Vétérinaire de Madagascar, Tananarive* (1931), note nº 8, 143.

WALKER (G. K.). — **A Preliminary Note on "Gillar" a Disease Affecting Sheep and Goats.** *J. Trop. Vét. Sci.* (1906), **1,** 410-3.

Rapport annuel du Laboratoire Central de l'Elevage et des Industries Animales, Tananarive, Madagascar (1957), 140.

SUMMARY

Preliminary Note on *Oestridae* in Young Zebu Cattle In Madagascar.

Trematods of the genus *Carmyerius (Gastrophilacidae)* which are rumen parasites are fully described together with their effects on the host i.e. anaemia, emaciation and a fetid diarrhaea.

Efficiency of various drugs has been tested *in vitro* either by direct contact or by vapour. "Verbutane" (a mixture of dichlorbutane and chlorbutene), carbone tetrachloride, phenothiazine, piperazine dithiocarbamate, piperazine adipate. As "Verbutane" proved to be very efficient, it was used on young zebu cattle heavily infected with *Carmyerus.*

Results were quite satisfactory provided that the dosage rate used varied from 20 to 45 ml. according to live weight, age and general condition of the animals, which should be kept under a starvation diet for 24-36 hours before treatment.

Les trypanosomes bovines dans l'ouest de l'Oubangui-Chari

ESSAIS DE TRAITEMENT PAR LE BÉRÉNIL

par P. FINELLE

I. — GÉNÉRALITÉS

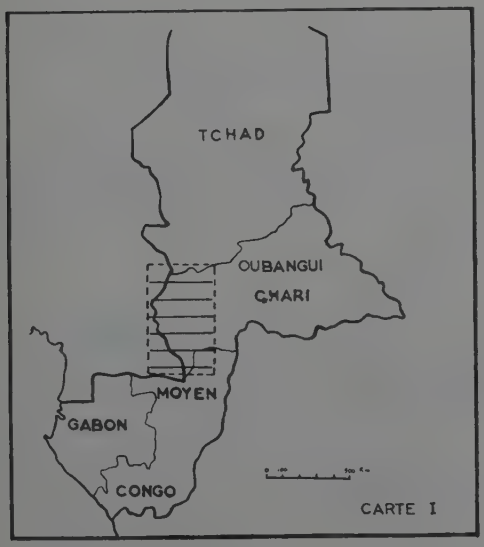
Le secteur occidental du Service de l'Elevage de Oubangui-Chari comprend les régions administratives de :

— la Haute-Sangha (districts de Berberati, Nola et Carnot) ;

— Bouar-Baboua (districts de Bouar et de Baboua) ;

— l'Ouham-Pende (districts de Bozoum, Paoua et Bocaranga) ;

il est en gros compris entre les 3e et 8e degrés de latitude Nord et entre les 15e et 17e degrés de longitude Est (carte I).



CARTE I

1. LE MILIEU

Du point de vue géographique, ce secteur est formé, au Nord, par un massif montagneux (Massif du Yadé) dont l'altitude varie entre 900 et 1.200 mètres, qui se prolonge vers l'Est et le Sud par des plateaux compris entre 500 et 800 mètres.

Le réseau hydrographique se partage entre deux bassins : celui du Congo avec la Kadeï, la Mambéré, la Nana (qui réunis forment la Sangha) et la Lobaye. Celui du Chari, avec la Mbéré, la Lim, la Pendé (qui forment le Logone) et l'Ouham (carte II).

Du point de vue climatique et botanique, trois zones peuvent être définies en Oubangui-Chari occidental ; du sud au nord, on trouve :

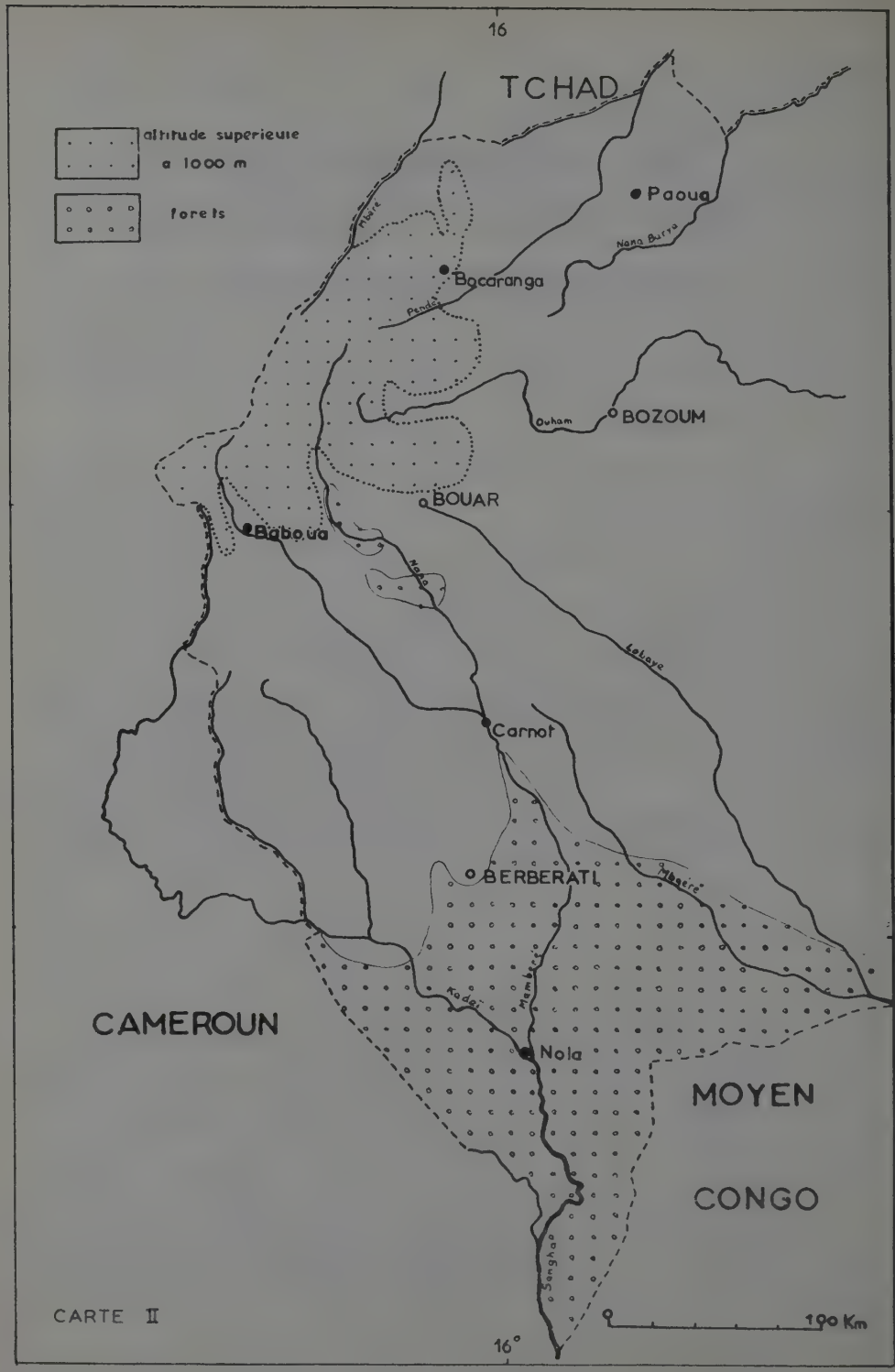
a) Au sud du 4e parallèle, une zone de type *guinéen forestier :* la pluviosité moyenne annuelle y dépasse 1.500 mm et peut atteindre 2.000 mm, les pluies étant réparties sur à peu près toute l'année. Cette zone est couverte par la grande forêt.

b) Entre le 4e et le 6e parallèle, on trouve une zone *guinéenne préforestière* avec une pluviosité moyenne de 1.500 mm ; la saison sèche est déjà nettement plus marquée que dans la zone forestière et dure environ 3 mois. Cette zone porte des savanes boisées coupées de galeries forestières souvent très importantes.

c) Au nord du 6e parallèle, le climat est de type *soudano-guinéen* avec une pluviosité moyenne annuelle comprise entre 1.250 et 1.500 mm. La saison sèche devient de plus en plus longue et atteint 5 mois près de la frontière tchadienne.

2. L'ÉLEVAGE EN OUBANGUI OCCIDENTAL

Sur les 120.000 km2 que représente environ ce secteur, l'élevage du gros bétail est localisé à une zone couvrant en gros 10.000 km2. Dans tout le reste du secteur, il n'existe pratiquement aucun


16
TCHAD
altitude superieure
a 1000 m
forets
Paoua
Nana Burya
Mbere
Bocaranga
Pendé
Ouham
BOZOUM
BOUAR
60
Baboua
Nana
Lobaye
Carnot
BERBERATI
Mbaere
40
Kadei
Mambere
CAMEROUN
Nola
MOYEN
CONGO
Sangha
CARTE II
0
100 Km
16°

élevage, malgré la présence en de nombreux endroits, de pâturages souvent plus riches que ceux occupés actuellement par les troupeaux.

Cet élevage est de création récente : ce n'est qu'en 1924 que les premiers pasteurs Bororos, venus du Cameroun, s'installèrent dans les savanes du district de Baboua, puis s'étendirent sur les districts de Bocaranga et de Bouar ; des Foulbés vinrent également du Cameroun et se fixèrent dans le district de Bocaranga. Les troupeaux prospérèrent et dépassèrent bientôt les possibilités des pâturages, si bien qu'en 1936, sur les conseils du Service de l'Elevage, 30.000 têtes de bétail passèrent dans l'est de l'Oubangui-Chari et se fixèrent dans la région de Bambari. Malgré cette migration, l'augmentation continue du cheptel poussa les Bororos à chercher de nouveaux pâturages et ils se dispersèrent dans les districts de Carnot, Bossembélé et atteignirent même la région de Boda. Ils pénétrèrent profondément dans les zones à glossines et les trypanosomoses commencèrent à sévir. Un mouvement de reflux se produisit et les troupeaux se regroupèrent dans les zones d'altitude des districts de Bouar, Baboua et Bocaranga où nous les trouvons actuellement. Seul, un petit noyau, comprenant à peine 800 têtes de bétail, subsista dans l'est du district de Carnot.

Malgré ce reflux vers des régions plus saines, les trypanosomoses continuent à causer des pertes considérables : en 1955, pour un cheptel de 250.000 zébus, 20.000 traitements trypanocides ont été effectués par le Service de l'Elevage et cependant plus de 2.500 décès par trypanosomose ont été recensés. Si on compte que ce sont les animaux adultes qui paient le plus lourd tribut et que les trypanosomoses entraînent de nombreux avortements et prédisposent aux autres maladies, c'est, à au moins 25 millions de francs C.F.A. qu'on peut évaluer les pertes dues à cette seule maladie. Cette perte en capital se répercute sur le plan économique et social et oblige l'Oubangui à faire de plus en plus appel aux importations de viande du Tchad.

Dès le début de la lutte contre les trypanosomoses animales, en Oubangui-Chari occidental, il est apparu que rien de définitif ne pourrait être entrepris, tant que la répartition et la biologie des espèces vectrices ne seraient pas connues avec précision.

Les prospections entomologiques que nous avons effectuées de 1954 à 1957 nous ont permis de rassembler un certain nombre de renseignements sur ces diverses espèces.

II. — SYSTÉMATIQUE ET RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES GLOSSINES DANS L'OUEST DE L'OUBANGUI-CHARI

La carte de répartition des glossines en Afrique équatoriale française publiée par le Dr Maillot en 1952 laisse en blanc, dans la partie Nord-Ouest de l'Oubangui-Chari, un secteur qui englobe la totalité de la zone d'élevage de l'Oubangui occidental. La limite de l'aire d'extension des glossines y passait en effet près de Baboua, Carnot, Bozoum, à l'Est de Bocaranga et près de Baibokoum.

Nos prospections entomologiques ont montré que la zone apparemment dépourvue de glossines est en fait beaucoup plus restreinte.

13 espèces et variétés de glossines sont actuellement connues en Oubangui occidental. Ce sont :

1. *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1910,

L'aire de répartition de cette espèce couvre une grande partie de l'Oubangui occidental. On la rencontre :

— dans la zone de grande forêt ;
— au nord de la forêt, l'aire d'extension de *G. fuscipes* suit les galeries forestières : de la Kadeï, de la Mambéré (jusqu'à la hauteur de Baboua), de la Nana, de la Lobaye (jusque vers Baoro) et de la Topia ;
— de plus *G. fuscipes* pénètre dans le bassin tchadien, par les vallées de l'Ouham et de la Pende.

2. *Glossina palpalis palpalis* Robineau-Desvoidy, 1830.

Cette espèce a été trouvée par le Dr Maillot, dans le district de Nola, où elle coexisterait donc avec *G. fuscipes fuscipes*.

3. *Glossina caliginea* Austen, 1911, et

4. *Glossina newsteadi* Austen, 1929.

ont été également signalées par le même auteur, dans la zone de grande forêt du district de Nola.

5. *Glossina tachinoïdes* Westwood, 1850.

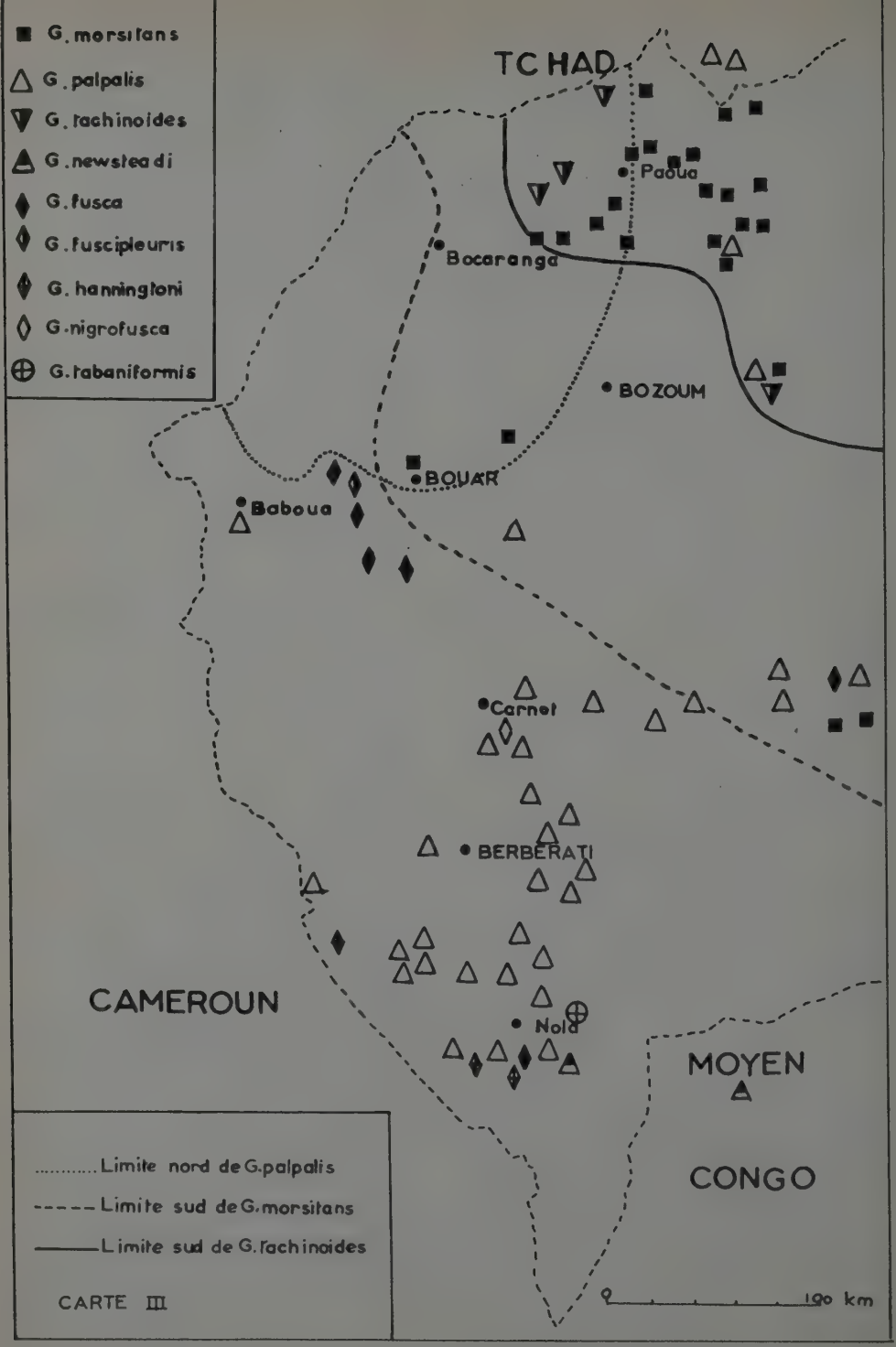
Cette espèce, dont l'aire de répartition couvre la moitié sud du Tchad, ne se rencontre en Oubangui occidental que le long des vallées de l'Ouham (à l'est de Bozoum) et de la Pende, près de Paoua.

6. *Glossina submorsitans* Newstead, 1910.

Espèce rencontrée dans les savanes boisées des districts de Paoua, de Bozoum et de l'est des districts de Bouar et de Bocaranga.

7. *Glossina fusca congolensis* Newstead et Evans, 1921.

Nous avons trouvé cette glossine dans la galerie forestière de la Nana (entre Dika et Dongué) où elle est très fréquente en saison des pluies (district de Bouar).


G. morsitans
G. palpalis
G. tachinoides
G. newsteadi
G. fusca
G. fuscipleuris
G. hanningtoni
G. nigrofusca
G. tabaniformis
TCHAD
Paoua
Bocaranga
BOZOUM
BOUAR
Baboua
Carnot
BERBERATI
CAMEROUN
Nola
MOYEN
CONGO
.....Limite nord de G. palpalis
-----Limite sud de G. morsitans
———Limite sud de G. tachinoides
CARTE III
190 km

8. *Glossina fusca congolensis* Newstead et Evans, 1921.

Un exemplaire mâle, capturé à Zoumbé, dans la galerie forestière de la Nana (district de Bouar).

9. *Glossina fuscipleuris* Austen, 1909.

Cette espèce a été trouvée dans les mêmes localités que *G. fusca congolensis*.

10. *Glossina hanningtoni* Newstead et Evans, 1922.

Espèce assez fréquemment rencontrée dans la zone de grande forêt ; en particulier près de Bilolo (district de Nola) et de Gamboula (district de Berberati).

11. *Glossina nigrofusca* Newstead, 1910.

Signalée dans la galerie forestière de la Mambéré, près de Carnot.

12. *Glossina tabaniformis* Westwood, 1850.

13. *Glossina nashi* Potts, 1955.

ont été identifiées par le Dr Maillot dans le district de Nola.

CONCLUSIONS

Epizootologie des trypanosomoses bovines en Oubangui occidenta[1].

La comparaison des aires de répartition des diverses espèces de glossines montre qu'il existe au nord-ouest de l'Oubangui-Chari, une zone qui semble être dépourvue de glossines et qui correspond en gros aux régions situées à plus de 1.000 m.

Cette zone héberge, en saison des pluies, un cheptel de 250.000 zébus. Au début de la saison sèche (fin novembre), ils transhument suivant des axes nord-sud, nord-ouest sud-est et ouest-est et séjournent pendant toute la saison sèche (novembre-mars) sur des pâturages plus ou moins infestés de glossines. Au début de la saison des pluies (mars-avril) les transhumances se font dans des directions inverses et les troupeaux se regroupent dans une zone relativement restreinte où la densité du bétail arrive à être très élevée. Un certain nombre d'animaux, porteurs de trypanosomes, pénètrent dans cette zone dépourvue de glossines et servent de réservoir de trypanosomes aux insectes piqueurs autres que les glossines, qui assurent la transmission mécanique d'animal à animal dans des conditions optima puisque les troupeaux sont rassemblés très près les uns des autres.

III. — LES TABANIDAE D'OUBANGUI OCCIDENTAL

La plupart des insectes piqueurs autres que les glossines peuvent vraisemblablement transmettre les trypanosomes, puisque cette transmission est purement mécanique et qu'aucune évolution du parasite ne se produit dans le corps de l'insecte. Cependant, ce sont les tabanidae qui paraissent les plus aptes à jouer un rôle important dans ce mode de transmission. Les Tabanidæ sont en effet parmi les plus grands des insectes piqueurs et ils absorbent des quantités relativement importantes de sang. Leur prise de sang dure relativement longtemps et étant dérangés par les mouvements de défense de l'animal, ils se gorgent difficilement en une seule fois, sur le même animal. Ils peuvent ainsi transporter sur leurs pièces buccales, de nombreux parasites, et si l'intervalle entre les deux repas n'est pas trop prolongé, transmettre les trypanosomoses.

L'importance de ce mode de transmission est telle que les diverses conférences inter-africaines sur la Tsé-Tsé et les trypanosomoses ont attiré l'attention sur ce problème et demandé que soient intensifiées les recherches sur les Tabanidæ.

Les publications concernant les Tabanidæ d'Oubangui-Chari sont peu nombreuses : Surcouf et Roubaud (1908), Surcouf et Ricardo (1909), Fiasson (1943), Ovazza et Taufflieb (1952), Oldroyd (1952-1954) ont signalé une quinzaine d'espèces provenant de ce territoire.

Nos diverses prospections nous ont permis de porter à 42 le nombre des espèces connues en Oubangui-Occidental et de rassembler un certain nombre d'observations sur la biologie de ces nsectes*.

1. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES TABANIDÆ EN OUBANGUI-OCCIDENTAL

A- Sous-famille des Tabaniinæ.

Genre Hippocentrum Austen, 1908.

1. *H. strigipenne* Karsch, 1889.

   Cette espèce a été signalée dans le district de Carnot (23). Nous l'avons retrouvée dans les districts de Nola, Berberati, Carnot et dans le sud du district. de Bouar. Espèce très fréquente en saison des pluies.

2. *H. versicolor* Austen, 1908.

   Rencontré, en saison des pluies, dans les districts de Bouar et de Baboua.

3. *H. ciliatipes* Bequaert, 1930.

   Cette espèce a été capturée près de Berberati, en zone de forêt, et à Bouar, en galerie forestière.

4. *H. rufula*, Surcouf, 1909.

   Signalée dans les districts de Carnot et de Nola (17).

5. *H. partifascia* Bequaert, 1930. Berberati

(*) Nous remercions vivement M. Oldroyd, du British Muséum (Natural History) et le Dr Taufflieb, de l'Institut d'Etudes Centrafricaines de Brazzaville, qui nous ont déterminé très obligeamment de nombreux spécimens.

6. *H. guineensis* Bigot, 1891.
Signalé par Oldroyd (17) à Nola.
7. *H. angustifrons* Carter, 1915.
Gadsa, district de Berberati (17).
8. *H. bantuana* Oldroyd, 1952.
Nola.
9. *H. elephantina* Oldroyd, 1952.
Espèce décrite à partir d'un specimen provenant de Carnot.
10. *H. transiens* Oldroyd, 1952.
Bohina (District de Bozoum) (18).
11. *H. decora* Walker, 1850.
Signalée par Oldroyd dans le district de Carnot, cette espèce a été retrouvée à Bouar, où elle est très fréquente, toute l'année.
12. *H. brucei* Austen, 1908.
Berberati.
13. *H. patellicorne* Enderlein, 1925.
Capturé à Bouar.

Genre Ancala Enderlein, 1922.

14. *A. fasciata fasiata* Fabridus, 1775.
Signalé dans le district de Carnot (15).

Genre Euancala Enderlein, 1922.

15. *E. maculatissima* Macquart, 1838 *irrorata* Surcouf, 1909.
Espèce fréquente dans les régions forestières des districts de Nola, Berberati, Carnot et du Sud du district de Bouar.

Genre Atylotus Osten-Sacken, 1876.

16. *A. albipalpus* Walker, 1850.
Espèce très abondante, en saison des pluies dans les districts de Bouar, Bocaranga et Paoua.

Genre Tabanus Linné, 1758.

17. *T. (Hybomitra) chevalieri* Surcouf, 1906.
Capturé en saison sèche, dans le district de Bouar.
18. *T. billingtoni* Newstead, 1907.
Districts de Bouar et de Carnot; fréquent au début de saison des pluies.
19. *T. marmorosus* Surcouf, 1909.
Rencontré en saison des pluies dans les districts de Bouar, Carnot et Berberati.
20. *T. gratus* Lœw, 1857.
Cette espèce a été capturée en saison des pluies dans les districts de Bouar, Paoua et Bocaranga.
21. *T. tritaeniatus* Ricardo, 1908.
Trouvé également en saison des pluies dans les districts de Bouar et de Bocaranga.
22. *T. argenteus* Surcouf, 1907.
District de Bouar.
23. *T. variabilis* Lœw, 1857.
Rencontré à Bouar, pendant la saison seche.
24. *T. pluto* Walker, 1848.
Espèce très fréquente en début de saison des pluies (Mai) dans les districts de Bouar, Baboua, Bocaranga et Carnot.
25. *T. xanthomelas* Austen, 1912.
Espèce également très abondante à la même saison et dans les mêmes localités que *T. pluto*.
26. *T. biguttatus* Wiedemann,, 1830.
Capturé en saison sèche, dans le district de Paoua.
27. *T. par* Walker, 1854.
Rencontré en saison sèche dans le district de Bouar.
28. *T. thoracinus* Palissot de Beauvois, 1807.
Districts de Bouar, Bocaranga; signalé à Berberati (1). Cette espèce se rencontre toute l'année.
29. *T. besti* Surcouf, 1907.
Districts de Bouar et Berberati.
30. *T. obscurehirtus* Ricardo, 1908.
Districts de Bouar et de Carnot.
31. *T. secedens* Walker, 1854.
Signalé à Berberati (6), a été retrouvé dans le district de Nola.
32. *T. congoiensis* Ricardo, 1908.
Espèce fréquente en saison sèche, dans le district de Bouar.
33. *T. taeniola* Palissot de Beauvois, 1807.
Cette espèce à très vaste répartition se rencontre dans tout l'Oubangui occidental et durant toute l'année.
34. *T. laverani* Surcouf, 1907.
Capturé en saison des pluies dans les districts de Bouar et de Bocaranga.
35. *T. martini* Surcouf, 1907.
Cette espèce a été trouvée à Bouar, en saison sèche.
36. *T. coniformis* Ricardo, 1908.
Fréquent à Bouar, en saison sèche.

B- Sous-famille des Pangoniinæ.

Genre Tabanocella Bigot, 1856.

37. *T. stimulans* Austen, 1910.
Un specimen capturé à Bouar en fin de saison sèche (janvier).

Genre Chrysops Meigen, 1800.

38. *C. silacea* Austen, 1907.
Trouvé dans les galeries forestières des districts de Carnot et de Bouar.
39. *C. dimidiata* van der Wulp, 1885.
Zone forestiere des districts de Berberati et de Nola.
40. *C. longicornis* Macquart, 1838.
Espèce fréquente toute l'année dans les

savanes des districts de Bouar, Baboua, Bocaranga, Carnot.

Souvent trouvée sur les chevaux qu'ils piquent spécialement au niveau de l'ars.

41. *C. funebris* Austen, 1907.

Capturé en saison des pluies, dans une galerie forestière du district de Baboua.

42. *C. distinctipennis* Austen, 1906.

Capturé dans le district de Bouar, en zone de savane boisée.

Proportion des sexes.

Les mâles des Tabanidæ sont rarement capturés. Sur plus de 1.000 specimens, nous n'en avons obtenu que trois :

— un specimen de *Tabanus xanthomelas*, capturé dans la cabine d'un camion,

— deux, de *Tabanus coniformis*, près de Bouar, dans une habitation.

Conclusions.

Sur les 42 espèces de Tabanidæ qui ont été identifiées dans l'ouest de l'Oubangui-Chari, 3 étaient inconnues jusqu'ici en Afrique équatoriale française et dans les territoires voisins ;

— *Atylotus albipalpus* connu uniquement de l'ouest africain (Nigeria, Gold-Coast, Gambie) ;

— *Tabanus tritaeniatus*. Espèce rencontrée jusqu'ici en Angola et en Rhodésie ;

— *Tabanus martini* qui n'avait été trouvé que dans l'extrême ouest africain (Guinée française, Sierra Leone).

TABLEAU I - REPARTITION DES TABANIDES EN FONCTION DES ZONES CLIMATIQUES ET BOTANIQUES

Forêt et galerie forestière	Zone préforestière de savane guinéenne	Savane soudanienne
H. strigipenne	H. strigipenne H. versicolor	
H. ciliatipes		
H. decora	H. decora	
E. maculatissima	E. maculatissima	
		A. albipalpus
		T. (Hybomitra) chevalieri
T. billingtoni		
T. marmorosus		
		T. gratus
		T. tritaeniatus
	T. argenteus	
	T. variabilis	
	T. pluto	
	T. xanthomelas	
		T. biguttatus
T. par	T. par	
T. thoracinus	T. thoracinus	T. thoracinus
T. besti	T. besti	
T. obscurehirtus	T. obscurehirtus	
T. secedens		
	T. congoïensis	
T. taeniola	T. taeniola	T. taeniola
		T. laverani
	T. martini	
	T. coniformis	
T. stimulans	T. stimulans	
C. silacea	C. silacea	
C. dimidiata		
	C. longicornis	C. longicornis
C. funebris		
		C. distinctipennis

TABLEAU II - REPARTITION SAISONNIERE DES TABANIDES

Tabanidae présents toute l'année	Tabanidae de saison sèche	Tabanidae de saison des pluies
		H. versicolor (juin-sept.)
H. decora		
		E. maculatissima (avril-nov.)
		A. albipalpus (juin-sept.)
	T. (Hybomitra) chevalieri (janv.)	
		T. marmorosus (avril-mai)
		T. gratus (mai-juin)
		T. tritaeniatus (juin-sept.)
	T. argenteus (janv.-fév.)	
	T. variabilis (nov.-fév.)	
		T. pluto (avril-mai)
		T. xanthomelas (avril-juin)
T. thoracinus		
		T. besti (août-oct.)
	T. congoïensis (nov.-fév.)	
T. taeniola		
		T. laverani (avril-juin)
	T. martini (déc.-mars)	
	T. coniformis (nov.-janv.)	
C. longicornis		

2. BIOLOGIE DES TABANIDÆ

Nous avons rassemblé dans les tableaux ci-joints, les observations que nous avons pu faire sur la biologie des Tabanidæ dans l'ouest de l'Oubangui-Chari :

— Dans le tableau nº I, nous avons essayé de classer en fonction des zones climatiques et bota-

TABLEAU n° III

Représentation graphique

du climat de Bouar

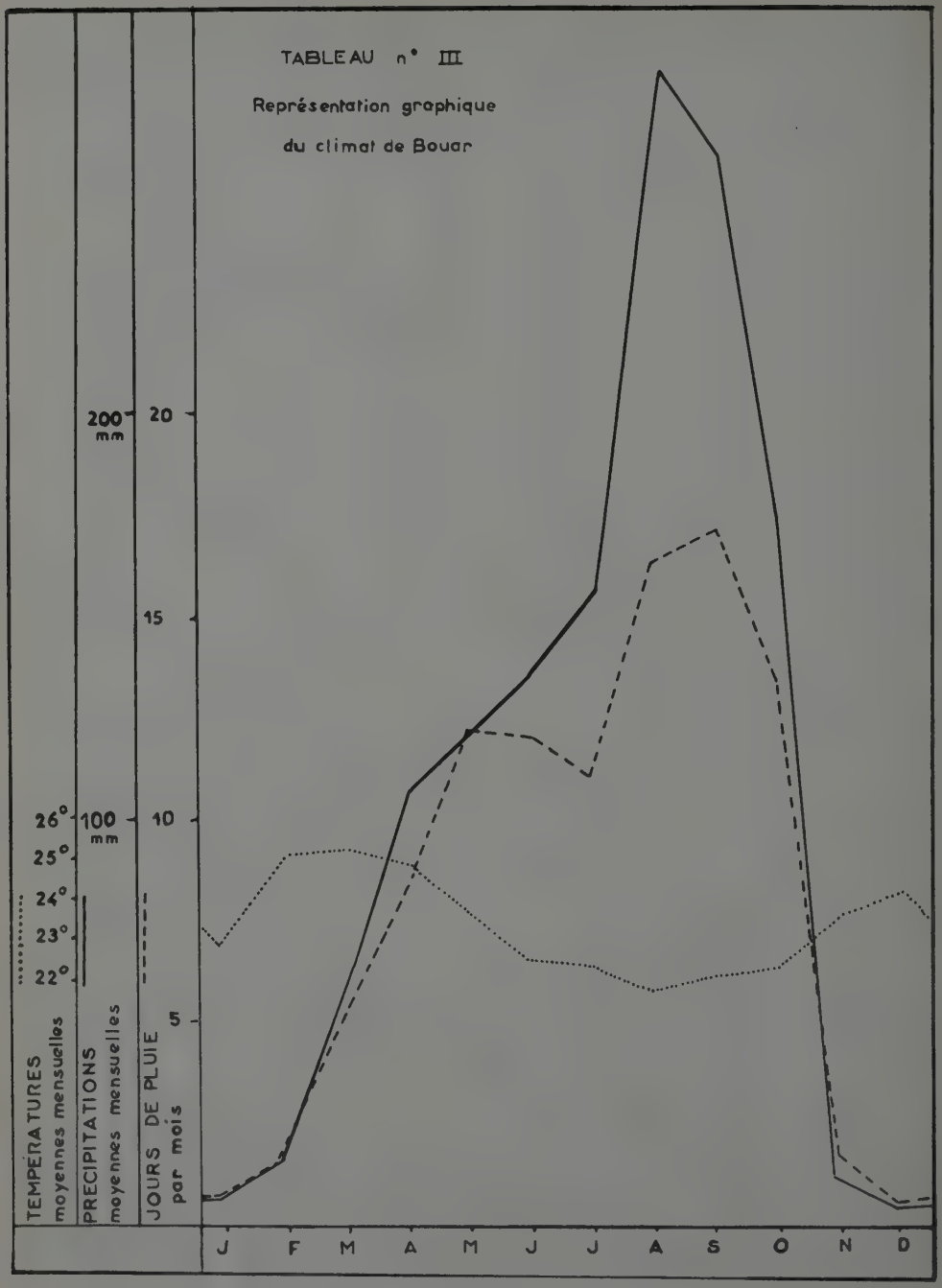


TABLEAU IV - HOTES DES TABANIDES

Homme	Animaux		
	Cheval	Bovins	Porc
H. versicolor H. strigipenne	H. versicolor	H. versicolor	
	H. decora		
		E. maculatissima	
A. albipalpus	A. albipalpus		
	T. chevalieri		
	T. marmorosus		
	T. gratus		
	T. tritaeniatus		
	T. argenteus		
	T. variabilis	T. variabilis	
T. pluto	T. pluto	T. pluto	
T. xanthomelas	T. xanthomelas	T. xanthomelas	
			T. biguttatus
	T. par		
	T. thoracinus		
T. besti	T. besti		
	T. obscurehirtus		
	T. secedens		
	T. congoiensis		
T. taeniola	T. taeniola		
	T. laverani		
	T. martini		
	T. coniformis		
C. silacea			
C. dimidiata			
C. longicornis	C. longicornis		
	C. funebris		
	C. distinctipennis		

niques les espèces de Tabanidæ dont nous connaissons les aires de répartition avec suffisamment de précision.

— Le tableau n° II donne la répartition saisonnière des espèces de Tabanidæ. Ces observations ont été faites dans les environs de Bouar, où des captures ont été faites en toute saison sur une période de plus de deux ans.

Le climat de Bouar est schématisé dans le tableau n° III ; la saison sèche dure de novembre à mars ; les mois les plus pluvieux sont août, septembre et octobre.

— Le tableau n° IV donne la liste des espèces de Tabanidæ que nous avons capturés sur les animaux domestiques (cheval, bœuf et porc) et sur l'homme.

IV. — ESSAIS DE TRAITEMENT DES TRYPANOSOMOSES BOVINES PAR LE BERENIL

Deux espèces de trypanosomes parasitent les bovins en Oubangui occidental :

— *Trypanosoma vivax* Ziemann 1902.

— *Trypanosoma congolense* Broden 1904.

(*Trypanosoma brucei* n'a jusqu'ici jamais été identifié, dans cette région, chez les bovins.)

Pour lutter contre les affections causées par ces parasites, deux méthodes chimiothérapiques sont possibles :

1. Traitement préventif de l'ensemble des troupeaux au début des transhumances de saison sèche, période où les animaux sont en contact avec les glossines.

Ceci nécessiterait la possession d'un médicament trypanocide à activité préventive de 5 à 6 mois ; ce médicament ne paraît encore pas exister (l'Antrycide Prosalt ne protège pas plus de 2 mois ; les complexes à bases de Moranyl, le Prothidium, même si les espoirs qui ont été placés en eux se confirment, nécessiteront une longue expérimentation avant de pouvoir entrer dans la pratique courante).

2. Traitement des animaux malades, de manière à ce qu'aucun animal porteur de trypanosomes ne pénètre dans les pâturages de saison des pluies, dépourvus de glossines, et ne puisse jouer le rôle de réservoir de trypanosomes, pour les vecteurs mécaniques.

De nombreux médicaments ont été employés,

mais même les plus récents n'ont pas donné pleinement satisfaction :

— Les sels de Dimidium sont d'un emploi malaisé : nécessité de les injecter par voie intraveineuse et de calculer rigoureusement la dose, sous peine de voir se produire de graves accidents toxiques.

— Les sels de Dimidium, de même que l'Antrycide, présentent le très grave inconvénient de donner naissance à des souches de trypanosomes chimiorésistants et de laisser un pourcentage de rechutes de plus en plus grand au fur et à mesure que se généralise leur emploi.

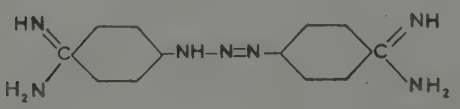
***

En 1956, un nouveau trypanocide, le Bérénil, a été mis au point en Allemagne ; une quantité importante de ce produit a été mis à notre disposition par les « Farbwerke Hoechst », en vue de son expérimentation en Oubangui-Chari.

Avant de rapporter les résultats de ces essais, nous donnerons un bref résumé des renseignements fournis par les publications antérieures.

Les recherches, faites par Jensch sur les propriétés pharmacologiques des dérivés de la quinaldine, permirent en 1937 de mettre au point la Congasine (*) (encore connue sous le nom de Surfen (6) qui s'avéra posséder un pouvoir trypanocide intéressant. A partir de ce corps, Jensch obtint, en modifiant divers radicaux, plusieurs centaines de nouveaux dérivés dont l'un, le Bérénil (*) se révéla particulièrement actif sur les trypanosomes et les piroplasmes.

Du point de vue chimique, le Bérénil est le Diaceturate de di (4-amidino phényl) Triazène (N 1, 3) :



Il se présente sous l'aspect d'une poudre jaune, facilement soluble dans l'eau au taux de 7 %. Cette solution n'est conservable que pendant 2 ou 3 jours ; par contre le produit sec est stable, même dans les conditions tropicales.

Le Bérénil a été essayé sur les animaux de laboratoire par Fussganger (7), qui a montré que :

1. — Le Bérénil est actif sur *Trypanosoma congolense* à des doses de 2,5 mg/kg, tant chez la souris que chez le chien.
2. — Le Bérénil est beaucoup moins actif sur *T. brucei* et chez la souris la dose curative est de 20 mg/kg.
3. — Le Bérénil est peu toxique, les doses maxima tolérées étant chez la souris de 100 mg/kg en injection sous-cutanée et chez le chien de 15 mg/kg par voie intra-musculaire.
4. — Par voie intraveineuse, le Bérénil est plus toxique et chez le chien, la dose de 2 mg/kg provoque un abaissement de la pression sanguine et peut entraîner le collapsus.
5. — La concentration du Bérénil dans le sang est maximum 3 à 5 heures après l'injection ; l'élimination se fait par la voie rénale et 16 heures après, le Bérénil ne se trouve plus dans le sang qu'à l'état de traces.

Les essais sur le terrain ont été réalisés en Afrique Orientale portugaise, en Côte de l'or, en Afrique du Sud, au Congo Belge (Bauer (1-2), au Tanganyika (Milne, Robson et Lwebandiza (16). Tous les auteurs concluent que le Bérénil est peu toxique par voie parentérale et qu'une dose unique de 2 ou 3 mg/kg guérit rapidement et complètement les infections à *T. congolense* et *T. vivax*.

Nos essais ont été effectués à Bouar, sur le bétail de la station du service de l'Elevage (zébu de race Bororo et Foulbé).

I. TOXICITÉ DU BÉRÉNIL

1. En injection intramusculaire et sous-cutanée.

a) 146 bovins ont reçu des doses de 3,5 mg/kg de Bérénil, en solution à 7 % dans l'eau distillée. 37 animaux ont été traités par injection sous-cutanée, 119 par voie intramusculaire.

Tous ont parfaitement supporté ce traitement.

— Aucune réaction locale n'a été observée (cependant Bauer a signalé que dans quelque cas, il pouvait se produire une enflure passagère au point de l'injection).

— Nous n'avons remarqué aucun symptôme d'intoxication aiguë ou chronique.

— Les femelles gravides, les jeunes, les animaux en mauvais état général tolèrent bien le traitement au Bérénil.

— Plusieurs troupeaux ont fait en pleine chaleur une marche d'une dizaine de km avant et après le traitement ; aucune réaction n'a été notée.

b) Deux bovins ont été traités trois fois à 8 jours d'intervalle à des doses de 3,5 mg/kg, sans présenter de signe d'intoxication.

c) Trois groupes de 4 bovins ont été traités à des doses de 7, 10,5 et 14 et 1 groupe de 2 bovins à 17,5 mg/kg (soit des doses 2, 3, 4 et 5 fois supé-

(*) Marques déposées des FARBWERKE HOECHST de FRANKFORT

TABLEAU V - TOXICITE DU BERENIL

DOSES mg/kg	INJECTION	ANIMAL n°	R E S U L T A T
7	Intramusculaire	1 2	Aucune réaction
	Sous-cutanée	3 4	Aucune réaction
10,5	Intramusculaire	5 6	Aucune réaction Légère agitation
	Sous-cutanée	7 8	Aucune réaction
14	Intramusculaire	9 10	Agitation - Décubitus et incoordination motrice Aucune réaction
	Sous-cutanée	11 12	Agitation passagère Agitation - Tremblements
17,5	Intramusculaire	13	Décubitus - Incoordination - Mort ½ h après le traitement
	Sous-cutanée	14	Tremblements - Décubitus
3,5 3 fois à 8 jours d'intervalle	Intramusculaire	15	Aucune réaction
	Sous-cutanée	16	Aucune réaction
3,5	Intraveineuse	17 18	Aucune réaction Aucune réaction
7	Intraveineuse	19 20	Agitation Décubitus - Incoordination - Tremblements
10,5	Intraveineuse	21 22	Décubitus - Incoordination - Tremblements Troubles locomoteurs - puis décubitus

rieures à la dose normale). Dans chaque groupe la moitié des animaux recevaient le Bérénil par voie sous-cutanée, les autres par voie intramusculaire.

A partir de 14 mg/kg des signes nerveux graves ont été notés (agitation, decubitus, incoordination motrice) un des animaux qui avait reçu 17,5 mg/kg, mourut environ 1/2 h après l'injection. Chez tous les autres bovins, les signes nerveux rétrocédèrent rapidement et 2 à 3 heures après, tous les symptômes étaient disparus.

En conclusion, le Bérénil est bien toléré par voie parentérale, à la dose de 3,5 mg/kg. Les premiers symptômes toxiques n'apparaissent qu'à partir de dose 4 fois supérieure.

2. Toxicité du Bérénil par injection intraveineuse.

Enigk et Reusse, Neitz ont observé des états de choc après traitement par voie intraveineuse, même à des doses thérapeutiques. Nous n'avons pas noté de telles réactions mais, par contre, des symptômes nerveux graves sont apparus quelques minutes après le traitement par des doses de 7 et 10,5 mg/kg.

Le Bérénil est donc nettement plus toxique par voie intraveineuse et cemode d'injection est à proscrire.

II. PROPRIÉTÉS CURATIVES DU BÉRÉNIL

1. Action du Bérénil sur les infections naturelles à T. congolense et T. vivax.

a) Essais réalisés en zone à glossines.

Si la présence de glossines *(G. morsitans submorsitans)* dans la région de Bouar permet de trouver sans difficulté de nombreux cas de trypanosomose naturelle, elle rend par contre difficile l'interprétation des résultats et empêche souvent de différencier les rechutes et les réinfestations.

TABLEAU VI - ESSAIS REALISES EN ZONE A GLOSSINES

TRYPANOSOMES	DOSES mg/kg	ANIMAL n°	INJECTION	REAPPARITION DES TRYPANOSOMES (congolense ou vivax)									
				2j	7j	15j	30j	45j	60j	75j	90j	105j	120j
T.congolense	1	23 24	Intramusculaire			c			c				
		25 26	Sous-cutanée						v				négatif
	2	27 28	Intramusculaire					c		v			
		29 30	Sous-cutanée							v		c	
	3,5	31 32	Intramusculaire							v			négatif
		33 34	Sous-cutanée				c						négatif
T. vivax	1	35 36	Intramusculaire										négatif négatif
		37 38	Sous-cutanée					v	v				
	2	39 40	Intramusculaire				v					c	
		41 42	Sous-cutanée										négatif négatif
	3,5	43 44	Intramusculaire										négatif négatif
		45 46	Sous-cutanée									c	négatif

c = T. congolense v = T. vivax

Les inoculations que nous avons réalisées avec les souches locales ont donné des incubations variant entre 15 et 45 jours.

Nous considérons donc que lorsque les trypanosomes réapparaissent moins de 15 jours après le traitement il s'agit d'une rechute ; qu'entre 15 et 45 jours, le cas est douteux et il peut aussi bien s'agir d'une rechute que d'une réinfestation ; qu'après 45 jours il s'agit vraisemblablement d'une réinfestation, sans toutefois pouvoir éliminer la possibilité d'une rechute tardive.

24 zébus infestés naturellement par *T. congolense* ou *T. vivax* ont été traités au Bérénil à des doses de 1,2 et 3,5 mg/kg. 12 animaux reçurent le médicament par injection intramusculaire, les 12 autres par injection sous-cutanée.

1. — Dans tous les cas, les examens de sang furent négatifs 48 h après le traitement.
2. — Pour les animaux n°s 24 et 38 (traités avec des doses de 1 mg/kg), 28 et 40 (traités avec des doses de 2 mg/kg) et 34 (traité avec une dose de 3,5 mg/kg), les examens de sang révélèrent la présence de trypanosomes moins de 45 jours après le traitement : il s'agit vraisemblablement de rechutes.
3. — Tous les autres animaux traités ont été négatifs pendant au moins 2 mois, ou se sont réinfestés avec des trypanosomes d'espèce différente de l'espèce traitée.

b) Essais réalisés en zone indemne de glossines.

6 zébus atteints d'infestation naturelle à *T. congolense* ou *T. vivax* ont été traités au Bérénil (3,5 mg/kg)

et envoyés ensuite dans une région indemne de glossines (tableau VII).

Quatre mois après le traitement, les 6 animaux étaient en parfaite santé et ne présentaient aucun signe de trypanosomose.

TABLEAU VII - ESSAIS REALISES EN ZONE INDEMNE DE GLOSSINES

ANIMAL n°	TRYPANOSOME	DOSE mg/kg	RESULTATS
47 48 49	T. congolense	3,5	Tous négatifs pendant 4 mois
50 51 52	T. vivax	3,5	Tous négatifs pendant 4 mois

2. Action du Bérénil sur les trypanosomoses anciennes.

L'action du Bérénil a été essayé sur 2 zébus atteints de trypanosomose ancienne (tableau VIII). Au moment du traitement (3,5 mg/kg) les deux animaux étaient dans un état très grave, et incapables de se lever. Tous deux présentèrent des trypanosomes deux jours après le traitement et ils moururent, l'un 4 jours, l'autre 3 jours après le traitement au Bérénil.

Comme pour les autres trypanocides, il convient donc d'instituer précocement le traitement par le Bérénil, avant que l'évolution soit trop avancée et que des lésions irréversibles se soient établies.

TABLEAU VIII - ACTION DU BERENIL DANS LES TRYPANOSOMOSES ANCIENNES

N° 53		N° 54	
Trypanosoma congolense		Trypanosoma vivax	
14/5	+	3/10	+
24/5	+	5/10	
6/6	+	22/10	
13/6	+	2/11	+
23/6		10/11	+
4/7	+	11/11	B
25/7	+	13/11	+
26/7	B	14/11	mort
28/7	+		
29/7	mort		

B = traitement au Bérénil (3,5 mg/kg)

3. Action du Bérénil sur T. congolense et T. vivax résistants à l'antrycide.

Deux animaux parasités par *T. congolense* et un par *T. vivax* résistants à l'antrycide ont été traités au Bérénil à raison de 3,5 mg/kg (tableau IX).

Chez les animaux n°s 1 et 3 les examens de sang furent tous négatifs pendant 6 mois.

Le zébu n° 2 se réinfesta 4 mois après le traitement au Bérénil.

Les souches résistantes à l'Antrycide semblent donc rester sensibles à l'action du Bérénil.

TABLEAU IX - ACTION DU BERENIL SUR T. CONGOLENSE ET T. VIVAX RESISTANTS A L'ANTRYCIDE

N° 55	N° 56	N° 57
T. congolense	T. congolense	T. vivax
10/10/55 + A 21/10/55 + A 4/11/55 - 16/11/55 - 2/12/55 + A 16/12/55 + 6/ 1/56 + A 20/ 1/56 - 8/ 2/56 + A 24/ 2/56 - 9/ 3/56 - 23/ 3/56 + 4/ 4/56 + B	12/11/55 AP 26/ 1/56 + AP 9/ 2/56 + A 8/ 3/56 + 10/ 4/56 + B	4/1/56 + 22/1/56 + A 22/2/56 + 2/3/56 + A 21/3/56 + 22/3/56 B
Négatif pendant 6 mois	Réinfection 4 mois après le traitement au Bérénil par T. vivax	Négatif pendant 6 mois

A = Traitement au méthylsulfate d'antrycide (5mg/kg)
AP = Traitement à l'antrycide Prosalt (3,5 g)
B = Traitement au Bérénil (3,5 mg/kg)

4. Essai d'une dose standard, indépendante du poids des animaux.

La dose toxique de Bérénil étant 3 ou 4 fois supérieure à la dose thérapeutique, nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant pour des raisons pratiques, d'essayer d'utiliser une dose standard indépendante du poids des animaux.

Nous avons employé des doses de 1 g dissoutes dans 15 cl d'eau distillée, pour des zébus adultes dont le poids était compris entre 200 et 350 kg. Les injections ont été faites soit par la voie intramusculaire, soit par la voie sous-cutanée.

70 bovins atteints d'infestation naturelle à *T. congolense* ou *T. vivax* ont été traités :

1. — Nous n'avons noté aucune réaction toxique.
2. — Chez 63 bovins les examens de sang furent négatifs pendant plus de 3 mois.
3. — Les sept autres devinrent positifs après 30, 68, 75, 81, 105 et 110 jours.

Le Bérénil peut donc, dans la pratique, être ainsi utilisé. Ceci facilite grandement son emploi et permet de le confier à un personnel peu spécialisé.

III. PROPRIÉTÉS PRÉVENTIVES DU BÉRÉNIL

Le Bérénil n'a pratiquement pas d'action préventive : nous avons pu infecter par injection de sang virulent, des animaux une et deux semaines après leur avoir administré des doses de 3,5 mg/kg.

Fussganger (7) a montré que chez les petits animaux l'élimination du Bérénil est rapide et que 16 h après l'injection le médicament ne se trouve plus dans le sang qu'à l'état de trace.

Cette élimination rapide présente cependant l'avantage d'empêcher la formation de taux sanguins subthérapeutiques, générateurs de souches chimiorésistantes.

IV. TRAITEMENT PRÉVENTIF DES TROUPEAUX D'EXPORTATION

Un troupeau d'animaux de boucherie destinés à Bangui a été traité avant son départ de Bouar : 30 animaux reçurent du Bérénil à raison de 3,5 mg/kg, 15 furent traités en injection intramusculaire, les 15 autres par injection sous-cutanée; 10 animaux reçurent de l'antrycide Prosalt (3,5 g), 10 du chlorure de dimidium (0,8 mg/kg en injection intraveineuse), 10 animaux ne furent pas traités et servirent de témoins.

Le troupeau mit 16 jours pour faire le trajet Bouar-Bangui (450 km) et traversa des zones fortement infestées de glossines; à l'arrivée à Bangui tous les bovins traités étaient négatifs, 3 animaux témoins présentaient des trypanosomes dans le sang.

Ainsi, en ce qui concerne l'Oubangui et étant donné la relative brièveté du trajet, les trois médicaments utilisés paraissent donc avoir une activité identique.

CONCLUSIONS

I. — A la dose thérapeutique (3,5 mg/kg) et par voie parentérale, ce trypanocide est bien toléré et ne provoque aucune réaction toxique même chez les animaux jeunes ou débiles. Les premiers symptômes n'apparaissent qu'avec des doses 4 fois supérieures à la dose normale, et le Bérénil peut être aisément mis à la disposition d'un personnel peu spécialisé.

Par voie intraveineuse, le Bérénil est, par contre, beaucoup plus toxique et des symptômes nerveux graves ont été observés après traitement par des doses de 10 mg/kg.

II. — Sur 84 zébus atteints d'infections naturelles à *T. vivax* et *T. congolense* et traités à des doses approximatives de 3,5 mg/kg (1 g pour un bovin adulte), 81 furent négatifs pendant plus de 2 mois. Chez les trois autres les trypanosomes réapparurent moins de deux mois après le traitement.

III. — Il ne nous a pas été possible de guérir les cas très avancés de trypanosomose. Par contre, le Bérénil semble agir sur les trypanosomes résistants à l'Antrycide.

IV. — L'élimination rapide du Bérénil empêche ce médicament de posséder des propriétés préventives et s'oppose à la création de souches de trypanosomes résistantes à ce produit.

V. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

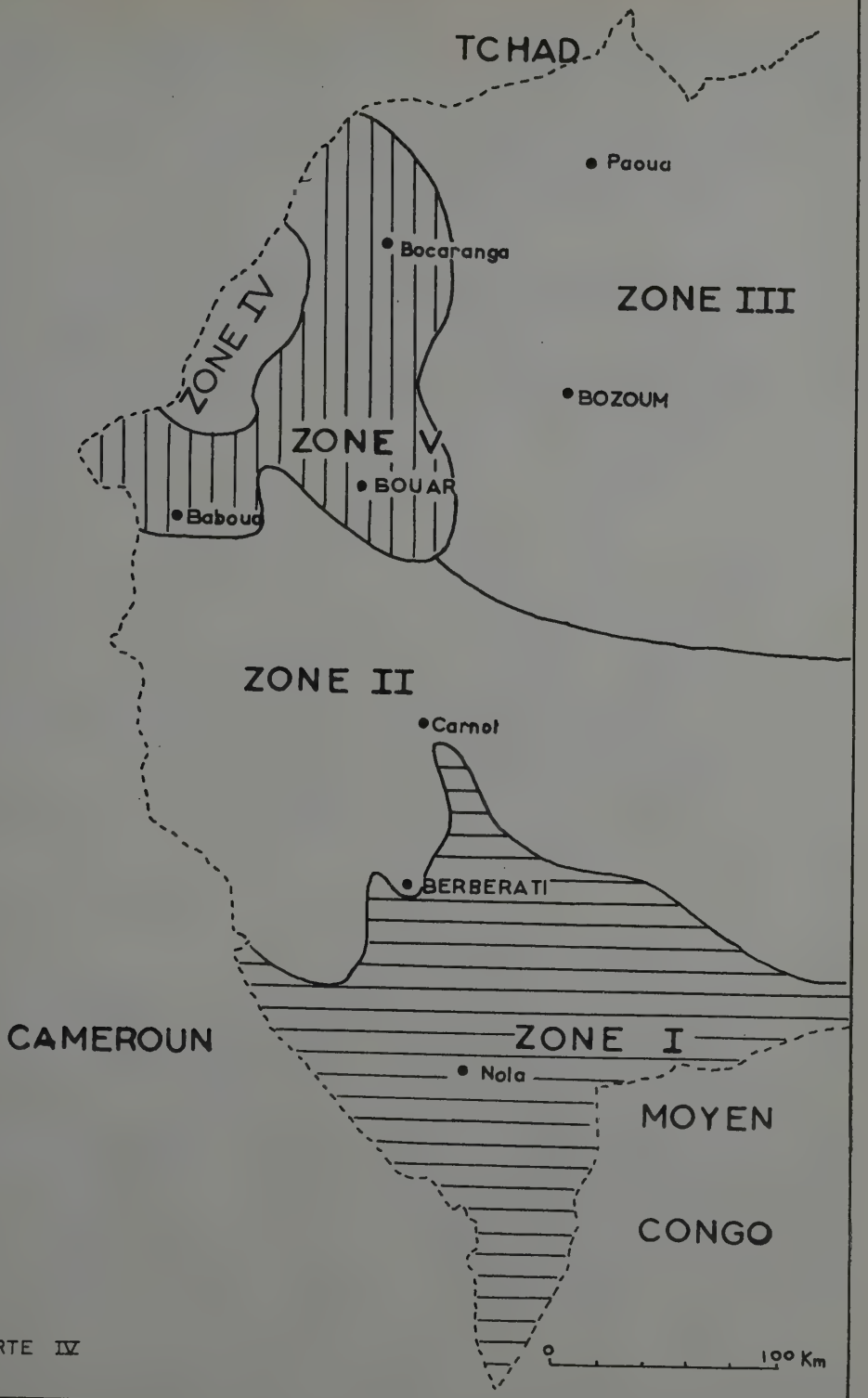
En conclusion de cette étude sur les trypanosomes bovines, dans l'ouest de l'Oubangui-Chari, nous avons cherché à définir différentes zones plus ou moins favorables à l'élevage et à déterminer les moyens les plus aptes à lutter contre les trypanosomes et à assurer le développement de l'élevage dans chacune de ces zones.

Zone I. — Régions forestières de la Haute-Sangha.

Ces régions de grandes forêts sont particulièrement impropres à l'élevage du gros bétail, du fait de l'abondance des glossines et de l'absence de pâturages. Dans l'état actuel des choses, seul l'élevage des animaux de basse-cours pourrait y être tenté.

Zone II. — Savanes de la zone préforestière.

Cette région héberge *G. fuscipes*, mais, en général, elle reste localisée aux galeries forestières. Entre les cours d'eau on trouve des savanes,souvent très riches, qui paraissent favorables à l'élevage de taurins trypanotolérants. Quelques troupeaux de bétail Baoulé, venant de Côte d'Ivoire, ont en 1956, été placés dans cette zone et les premiers résultats sont très encourageants; cependant cette expérience est trop récente pour pouvoir émettre des conclusions définitives et en particulier pour juger de la résistance de ces animaux, aux souches locales de trypanosomes.


TCHAD
Paoua
Bocaranga
ZONE III
ZONE IV
BOZOUM
ZONE V
BOUAR
Baboua
ZONE II
Carnot
BERBERATI
CAMEROUN
ZONE I
Nola
MOYEN
CONGO
0
100 Km

CARTE IV

Zone III. — Savanes de l'Ouham Pende.

La présence de *G. morsitans* rend l'élevage des bovins difficile dans cette région; de plus, la longueur de la saison sèche pose des problèmes alimentaires sérieux. L'élevage des races locales d'ovins et de caprins pourrait, par contre, y être développé, ces animaux résistant bien aux trypanosomoses.

Zone IV. — Régions dlaltitude indemnes de glossines.

Cette zone héberge en saison des pluies un cheptel de 250.000 zébus qui ne peut guère être augmenté vu les risques de dégradation des pâturages. Les trypanosomoses y sévissent, mais uniquement transmises par les vecteurs mécaniques : le problème essentiel est donc la stérilisation des porteurs de trypanosomes, par le dépistage précoce et le traitement des animaux malades.

Zone V. — Zone de transhumance des zébus en saison sèche.

Les glossines sont présentes mais, en général, elles sont peu nombreuses. Les zébus peuvent y subsister en saison sèche, mais à condition d'être soumis à une surveillance médicale constante.

Les essais de lutte contre les glossines, que ce soit par les insecticides ou par une modification du milieu, ont montré qu'il est très difficile et souvent impossible d'obtenir une éradication complète de ces insectes. De toute façon, ces méthodes sont inapplicables dans la région qui nous intéresse, car le coût de l'opération serait sans rapport avec la valeur des pâturages à récupérer. On peut seulement. envisager des débroussaillements localisés dans les zones les plus contaminées ou les plus fréquentées.

Dans l'état actuel des choses nous en sommes réduits à interdire les pâturages les plus malsains, à traiter les cas de trypanosomes au fur et à mesure qu'ils se déclarent.

Le Bérénil, par sa facilité d'emploi et son action sur les souches chimiorésistantes à l'Antrycide, semble pouvoir jouer un rôle important dans la thérapeutique des trypanosomoses animales.

L'élevage du bétail trypanotolérant y paraît, par contre, possible. Des essais de métissage entre le Zébu et le N'Dama ont été entrepris et les premiers résultats sont satisfaisants. Cependant cette méthode est longue puisqu'elle porte sur plusieurs générations de bovins et encore aléatoire, car nous ignorons à peu près tout de la résistance des métis aux souches locales de trypanosomes. De plus, elle risque de se heurter à la méfiance des éleveurs qui hésitent à remplacer leurs taureaux zébus par des taureaux N'dama, de format plus petit.

En matière de chimioprévention, les nouveaux trypanocides (complexes à base de Moranyl, Prothidium...) nécessitent encore une longue expérimentation avant de pouvoir entrer dans la pratique courante.

Cependant la chimioprévention des trypanosomoses animales présente un nouvel aspect depuis que Soltys a montré qu'une immunité aux trypanosomoses se développe à la suite de traitements répétés à l'Antrycide Prosalt. Si ces résultats sont confirmés par de nouvelles expériences et si l'immunité est suffisamment durable, cette méthode pourrait constituer un apport sérieux dans la lutte chimiopréventive contre les trypanosomoses animales.

Service de Protozoologie,
Section expérimentale de Bouar,
Laboratoire de Farcha,
Fort-Lamy (Tchad).

BIBLIOGRAPHIE

1. BAUER (F.). — **Ergebnisse der klinischen Prüfung von Berenil.** *Vet. Med. Nachr.* (1955), **3,** 152-4.
2. BAUER (F.). — **Trypanosomen und Babesienerkrankungen in Africa und ihre Behandlung mit dem neuen Präparat Berenil.** *Zeit. Tropenm. Parasit.* (1955), **6,** 129-40.
3. BRIZARD (H.). — **Le problème de la viande en Oubangui-Chari.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* (1953), **6,** 9-15.
4. BUXTON (A.). — **The Natural History of Tsetse Flies.** *London Schoo of Hygiene and Tropical Mdeicine*, memoir N° 10, London 1955, Lewis and Co.
5. DAVEY (D. G.). — **The Chemotherapy of Animal Trypanosomiasis with Particular Reference to the Trypanosomal Diseases of Domestics Animals in Africa.** *Vet. Rev. Annot* (1957), **3,** 15-36.
6. FIASSON (R.). — **Contribution à l'étude des Arthropodes vulnérants du Moyen Congo.** *R. Sc. Med. Afr. Franc. libre* (1943), **2,** 257-82.
7. FUSSGANGER (R.). — **Berenil in der Veterinrämedizin.** *Vet. Med. Nachr* (1955), **3,** 146-51.
8. JENSCH (H.). — **4-4' Diamidino-diazoaminobenzol : ein Neuesmittel gegen Trypanosomen und Babesien Infectionen.** *Arzneim. Forsch.* (1955), **5,** 634-5.

9. LEWIS (D. J.). — **The Tabanidæ of the Anglo-Egyptian Sudan.** *Bull. Ent. Res.* (1953), **44,** 175-216.

10. MAILLOT (L.). — **Répartition des glossines en Afrique équatoriale française.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1953), **46,** 195-7.

11. MAILLOT (L.). — **Les variétés de *Glossina palpalis* en Afrique équatoriale française.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1953), **46,** 1066-80.

12. MAILLOT (L.). — **Notice pour les cartes de répartition des glossines en A.E.F.** Paris, 1953, O.R.S.T.O.M.

13. MAILLOT (L.). — **Présence de *Glossina medicorum* Austen, 1911, au Gabon (Afrique équatoriale française).** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1956). **49,** 823-7.

14. MAILLOT (L.) et TAUFFLIEB (R.). — **Présence de *Glossina nashi Potts* en Afrique équatoriale française.** *Bull. Soc. Path. Exot* (1955), **48,** 847-8.

15. MARTIN (G.), LEBŒUF (A.) et ROUBAUD (E.). — **Rapport de la mission d'études de la maladie du sommeil au Congo français.** Paris, 1909, Masson.

16. MILNE (A. H.), ROBSON (J.) et LWEBANDIZA (T.). — **The Efficacity of Berenil against *T. congolense* in Zebu Cattle.** *Vet. Rec.* (1955), **67,** 280.

17. OLDROYD (H.). — **The Horse flies (Diptera, Tabanidæ) of Ethiopian Region.** London, 1952, vol. I. **Hæmatopota and Hippocentrum.** 1954, vol. II. **Tabanus and Related genera.** *British museum (Natural History).*

18. OVAZZA (M.) et TAUFFLIEB (R.). — **Tabanidés d'Afrique équatoriale française.** *Bull. Inst. Et. Centraf.* (1952), **4,** 131-41.

19. RAGEAU (J.) et ADAM (J. P.). — **Répartition des glossines au Cameroun français.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.* (1953), **6,** 73-6.

20. RAGEAU (J.), GRENIER (P.) et ADAM (J. P.). — **Tabanidæ du Cameroun français.** *Ann. Paras. Hum. Comp.* (1955), **30,** 243-71.

21. SOLTYS (M. A.). — **Studies on Resistance to *Trypanosoma congolense* Developed by Zebu Cattle Treated Prophylactically with Antrycide Prosalt in an Enzootic Area of East Africa.** *Ann. Trop. Méd. Paras.* (1955), **49,** 1-7.

22. SURCOUF (J.) et RICARDO (G.). — **Etude monographique des tabanidés d'Afrique.** Paris, 1909, Masson.

23. SURCOUF (J.) et ROUBAUD (E.). — **Tabanidés recueillis au Congo français par la mission d'étude de la maladie du sommeil.** *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris* (1908), **14,** 221-4.

24. TAUFFLIEB (R.) et FINELLE (P.). — **Etude écologique et biologique des tabanidés d'Afrique équatoriale française.** *Bull Inst. Et. Centraf.* (1956), **12,** 209-51.

25. ZUMPT (F.). — **Medical and Veterinary Importance of Horse Flies.** *S. Afr. Méd. J.* (1949) **23,** 359-62.

SUMMARY

Treatment of Bovine Trypanosomiasis with "Berenil" in Western Oubangui-Chari, French Equatorial Africa.

Geographical and climatological conditions prevailing in the western part of the territory are described and the serious consequences of trypanosomiasis on the local animal husbandry are emphasized.

A survey of the responsible vectors was made in the region and led to the classification and geographical distribution of 13 different species and varieties of tsetse flies and 43 species of tabanids.

Results from treatment trials carried out with "Berenil" at Bouar are discussed. Promising results have been obtained with the drug in *T. congolense* and *T. vivax* infections, even for the control of strains resistant to antrycid. The drug has proved of little toxicity. Unfortunately, its efficiency as a prophylactic is negligible.

From these geographical, entomological and therapeutic features, an attempt was made to determine which treatment is to be recommended in this and similar regions.

La Physiologie de la lactation en milieu tropical

II. — Influence de la saison sur la vitesse de chute de la production laitière (observations receuillies en zone subguinéenne de la presqu'ile du Cap Vert) (*)

par C. LABOUCHE

Dans une précédente étude (4), l'évolution de la production laitière en fonction du temps a été envisagée. Lorsque les quantités de lait secrétées sont exprimées en pourcentage de la production enregistrée au cours de la première semaine, on remarque successivement une période de stabilisation de 8 semaines environ, une période de déclin progressif de la 8e à la 25e semaine, puis une nouvelle période de stabilisation de la 25e à la 35e semaine de lactation. La courbe moyenne concrétisant cette évolution est du type parabolique. Elle est comparable à celles qui ont été observées dans la métropole, dans les mêmes limites de temps (1). Cette courbe représente indifféremment des lactations ayant débuté en saison sèche ou en saison des pluies et l'influence de l'époque de la mise bas sur la persistance de la lactation n'a pas été examinée. Cet examen constituera l'objet de la présente note.

Rappelons, qu'en A.O.F., Pagot (6), à la Station d'Elevage de Filingue (Niger), classe, suivant l'époque de la mise-bas, les courbes de lactation en deux catégories; les courbes à un maximum, qui correspondent aux vélages de mai à septembre et les courbes à deux maxima, pour les naissances survenant de septembre à avril. Cette distinction serait explicable par les modifications des conditions d'alimentation survenant au cours de l'année.

CONDITIONS ÉCOLOGIQUES

Nos observations ont été effectuées sur le troupeau de la ferme de Sangalcam (Sénégal). Les conditions écologiques de cette station ont déjà été sommairement signalées (4) et nous ne préciserons ici que les données concernant la pluviométrie et les températures. Le tableau 1 résume les résultats moyens obtenus sur dix années consécutives.

TABLEAU I

Mois	Précipitations	Températures (°C)	
	en mm	maxima	minima
Janvier	0,4	31,2	15,3
Février	0,2	32,2	17,0
Mars	0	32,6	17,5
Avril	0	32,8	18,7
Mai	0	32,4	19,6
Juin	27,7	33,1	22,3
Juillet	102,6	32,0	23,5
Août	286,7	30,5	23,3
Septembre	190,1	31,0	23,0
Octobre	37,7	32,7	22,0
Novembre	1,5	33,3	19,1
Décembre	0	31,3	16,8

Les variations thermiques sont limitées : la température maxima moyenne pour l'année est 32,1°C, les valeurs extrêmes s'observant en août (30,5°C) et en novembre (33,3°C). La température minima moyenne s'élève à 19,8°C. La température la plus basse est enregistrée en janvier (15,3°C) et la plus élevée en juillet (23,5°C).

Du point de vue de la pluviométrie, à une saison des pluies ou « hivernage » qui s'étend de juin à décembre, succède une saison sèche allant de décembre à juin (les précipitations survenant en janvier et février restent négligeables).

(*) Cf. R.E.M.V.P.T. 1957, X n° 1, 27.

PROTOCOLE

Deux lots, comportant un nombre égal d'animaux, sont constitués. Les vingt premières semaines de lactation, semaines au cours desquelles le déclin est le plus apparent, font l'objet des observations. Afin d'éviter que cette période ne vienne à empiéter sur deux saisons à la fois, le premier groupe ne comporte que des mise-bas de janvier et février (saison sèche), tandis que le second ne comprend que des lactations débutant en juin et juillet (saison des pluies) de la même année.

Les conditions d'élevage, d'alimentation et de contrôle laitier ont déjà été mentionnées (4). Pour chaque animal, la production hebdomadaire est exprimée en pourcentage de la quantité de lait secrétée au cours de la première semaine et la valeur moyenne, par groupe, est calculée.

RÉSULTATS

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 2 et représentés sur le graphique 1.

La chute de la lactation est plus rapide et plus régulière en saison sèche qu'en saison des pluies. Cependant l'examen des erreurs-standard de moyenne montre que les valeurs obtenues par le contrôle laitier sont assez dispersées et, avant de conclure, il est bon de vérifier que l'écart constaté entre les pentes respectives de ces deux courbes d'évolution est statistiquement significatif.

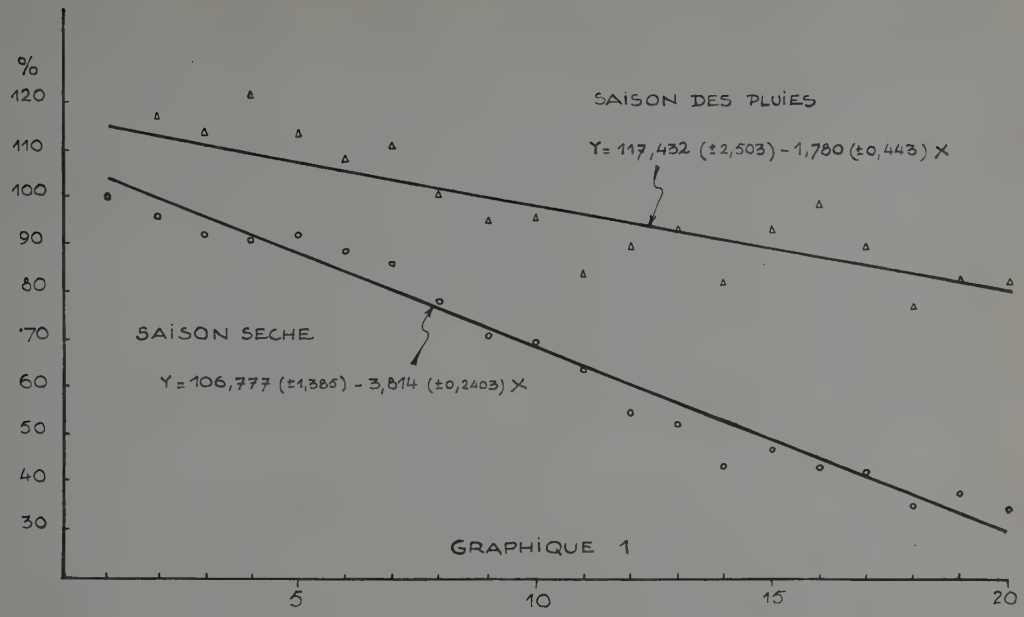
Dans ce but nous avons :

1° vérifié que le temps est le facteur effectif de l'évolution de la lactation ;

2° vérifié dans les deux cas l'hypothèse d'une régression linéaire ;

TABLEAU II

Semaines	Saison sèche		Saison des pluies	
	Moyenne	Erreur standard moyenne : ±	Moyenne	Erreur standard moyenne : ±
1	100	-	100	-
2	97,24	4,91	118	15,20
3	93,10	5,97	115,84	12,37
4	93,24	7,39	123,68	8,96
5	93,48	10,26	115,98	9,82
6	89,28	6,32	109,10	8,35
7	87,22	5,98	112,46	9,31
8	78,02	8,11	100,22	4,38
9	71,06	10,89	94,52	4,69
10	70,16	8,58	95,4	3,27
11	64,12	8,61	83,36	4,45
12	55,0	6,60	90,98	4,79
13	53,70	5,71	95,28	6,51
14	41,78	3,42	83,24	5,90
15	48,48	3,08	96,74	5,82
16	43,24	4,01	100,58	11,3
17	42,74	3,27	91,70	14,7
18	37,20	2,98	77,97	29,62
19	39,14	6,19	84,45	55,42
20	37,40	6,39	84,67	58,37



3° comparé entre eux les coefficients de ces deux régressions.

La technique de calcul utilisée est identique à celle déjà employée pour l'étude de la courbe globale (9) et les résultats obtenus sont résumés ci-dessous :

1° Action du facteur « temps » dans l'évolution de la lactation.

Les données numériques de l'appréciation de cette action sont consignées dans le tableau 3.

Le rapport $\frac{S^2c}{s^2e}$ prend la valeur 12,63 pour la saison sèche et la valeur 2,02 pour la saison des pluies. Dans les deux cas cette valeur est supérieure à celle donnée par la table des variances de Snedecor au point 0,05. L'action du temps est significative.

2° Représentation linéaire de l'évolution de la lactation.

TABLEAU III

Origine de la variation		Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance
entre colonnes	(saison sèche	50.381,510	19	s^2_c = 2.651,65
	(saison des pluies	15.930,770	19	s^2_c = 838,421
résiduelle	(saison sèche	16.795,26	80	s^2_e = 209,94
	(saison des pluies	31.959,714	77	s^2_e = 415,06

Les données numériques correspondant aux paramètres de la régression sont consignées dans le tableau 4.

TABLEAU IV

	Saison sèche	Saison des pluies
Coeff. de régression b	- 3,814	- 1,780
Variance de b = s^2_b	0,05773	0,1959
Ecart de b = s_b	± 0,2403	± 0,4427
Coeff. de position a	106,777	117,432
Variance de a = s^2_a	1,919	6,2627
Ecart de a = s_a	± 1,385	± 2,503

3° Comparaison mutuelle des deux coefficients de régression.

La technique de calcul préconisée par Lhéritier (5) a été utilisée.

La différence entre les valeurs de ces coefficients est :

$$3{,}814 - 1{,}780 = 2{,}034.$$

La variance de leur différence est égale à la somme de leurs variances respectives :

$$0{,}05773 \pm 0{,}19597 = 0{,}25370.$$

L'écart-type de la différence est alors :

$$\sqrt{0{,}25370} = \pm\ 0{,}5037$$

Etant donné le nombre de degrés de liberté, la différence entre les coefficients de régression étant

TABLEAU V

Données numériques des tests de linéarité correspondants						
Origine de la variation	Sommes des carrés		Degrés de liberté		Variances	
	Saison sèche	Saison des pluies	Saison sèche	Saison des pluies	Saison sèche	Saison des pluies
Régression linéaire	48 365,450	9 821,368	1	1	-	-
Déviation par rapport à la droite	2 016,06	6 108,632	18	18	s^2_D = 112,003	s^2_D = 339,37
Résiduelle (erreur)	16 795,26	31 959,744	80	77	s^2_e = 209,94	s^2_e = 415,06

Dans les deux cas, les rapports $\frac{s^2_D}{s^2_e}$ correspondent, dans la table de Snedecor, à une probabilité supérieure à 0,05. L'hypothèse d'une régression linéaire est donc valable.

Les équations représentatives sont :

Saison sèche :

$$Y = 106{,}777\ (\pm\ 1{,}385) - 3{,}814\ (\pm\ 0{,}2403)\ X$$

Saison des pluies :

$$Y = 117{,}432\ (\pm\ 2{,}503) - 1{,}780\ (\pm\ 0{,}443)\ X$$

dans lesquelles Y représente le niveau de production exprimé en pour cent de la lactation de la première semaine et X indique le temps compté en semaines.

Les deux coefficients de pente sont négatifs et les quantités secrétées vont en diminuant. Il reste à vérifier que la différence entre ces deux pentes est significative.

plus de 4 fois supérieure à son erreur propre, est sûrement significative.

En conclusion, la lactation décline, en toutes saisons, de la 1re à la 20e semaine et la vitesse de chute est plus importante en saison sèche qu'en saison humide. La persistance de la lactation est donc améliorée jusqu'à la 20e semaine lors de la saison des pluies, et, à égalité de production de mise-bas, la quantité de lait produite est augmentée.

DISCUSSION

Il reste à voir si, en l'état actuel de nos connaissances, il est possible de rapporter cette modification favorable à l'action directe ou indirecte des différents facteurs climatiques.

1° Influence de la température.

L'étude de l'action de la température ambiante sur la persistance de la lactation paraît, jusqu'à maintenant, avoir été négligée. Son influence sur

le volume de la sécrétion a par contre fait l'objet des travaux de Ragsdale et coll. (7) à l'Université du Missouri. Chez le zébu Brahma, en chambre psychrométrique, ces auteurs ont montré que la production laitière n'est pas modifiée lorsque la température ne dépasse pas 32 à 35° C (90 à 95° F). Pour des températures supérieures, la production diminue. Cette limite thermique n'est que rarement dépassée sur le lieu de nos observations et il est peu vraisemblable que la température joue un rôle, sinon un rôle inhibiteur éventuel, dans les modifications que nous avons relevées.

2° Influence de l'humidité atmosphérique.

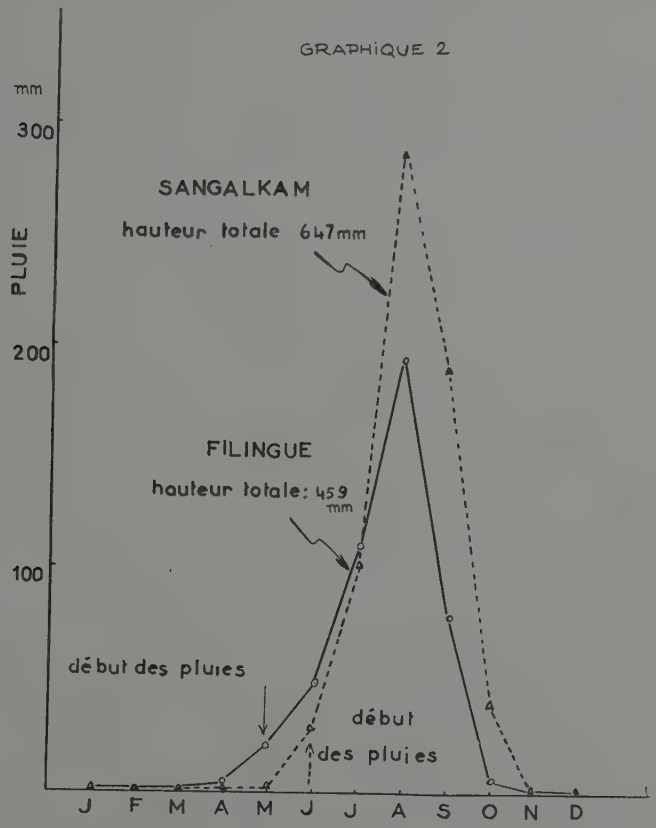
L'état hygrométrique augmente sensiblement de la saison sèche à la saison humide et il atteint souvent des valeurs proches de la saturation. Ragsdale et coll. (8) ont observé, chez des vaches de milieu tempéré, que, pour des températures supérieures à 24° C, l'augmentation de l'humidité relative provoque une diminution de la lactation. Aucune observation n'a porté sur des animaux d'origine tropicale. Cependant la quantité d'aliments consommés par ces derniers diminue lorsque la température et l'humidité s'élèvent. On peut donc prévoir, dans ces conditions, une action défavorable sur la sécrétion lactée.

3° Influence indirecte des facteurs climatiques : action sur l'alimentation.

Les modifications du climat au cours de l'année et en particulier la hauteur des précipitations (647 mm), retentissent profondément sur la végétation.

Ainsi (3), alors qu'en saison sèche le pâturage est presque inexistant sur les zones sableuses de la station, on observe, aux mêmes endroits, au cours de l'« hivernage » des rendements moyens à l'hectare de 10 tonnes d'un fourrage composé par *Andropogon amplectens*, *Tephrosia platycarpa*, *Digitaria chevalieri* et *Meremmia pinnata*. L'analyse chimique révèle, après maturité, des teneurs en protéines brutes

GRAPHIQUE 2



de 9 p. 100 et en cellulose de 30 p. 100 de la matière sèche.

Les zones humifères présentent, à la même époque, des peuplements abondants à base d'*Echinochloa* et à base de *Pennisetum pedicellatum*. Les rendements observés à l'hectare sont de 25 à 30 tonnes. Les *Echinochloa*, à maturité, possèdent une teneur élevée en matières protéiques (16,3 p. 100 du poids sec). Cette teneur décroît progressivement pour atteindre 9 p. 100 au début de la saison sèche. Les *Pennisetum* moins riches, ne contiennent que 4,5 p. 100 du poids sec en protéines tandis que leur cellulose oscille autour de 34 p. 100, après floraison. En saison sèche, les *Pennisetum*, lignifiés, ne sont que très peu consommés, tandis que les zones à *Echinochloa* ne subsistent qu'en bordure du cours d'eau. Pendant cette période, le pacage en zone humifère suffit cependant à assurer un niveau alimentaire-limite qui permet de stabiliser approximativement le poids des animaux.

L'arrivée de la saison des pluies se traduit donc par une amélioration très nette des conditions alimentaires. Or Johansson et Hansson (2) ont montré que la sous-nutrition affecte à la fois la production maxima et la persistance de la lactation. Il est donc vraisemblable qu'une meilleure alimentation soit la cause principale de l'aplatissement des courbes de lactation que nous avons observé.

4° Comparaison entre les résultats obtenus et ceux relevés au Niger.

Nous avons confronté nos résultats à ceux publiés par Pagot (6) pour la Station d'Elevage de Filingue (Niger), les conditions écologiques étant différentes de celles de Sangalcam.

La température moyenne annuelle est de 31—32° C, mais en avril et octobre, on relève des températures de 46 à 49° C, tandis que décembre et janvier sont les mois les plus frais (minima : 10-12° C) (6).

La courbe moyenne de pluviométrie (graphique 2), portant sur 22 années et établie d'après les données du Service Fédéral Météorologique, montre que les pluies débutent en mai et disparaissent en octobre. La hauteur moyenne annuelle des précipitations est de 459 mm.

Les pluies commençant au Niger avec une avance d'un mois sur le Sénégal, nous avons comparé nos animaux de saison des pluies à ceux de Filingue ayant mis bas en mai et juin, tandis que ceux de saison sèche sont rapprochés des vaches ayant commencé leur lactation en décembre et janvier.

Les données numériques correspondantes sont consignées dans le tableau 6, dans lequel nos résultats ont été calculés en moyennes mensuelles pour les adapter aux chiffres fournis par Pagot, l'ensemble étant exprimé en pourcentage de la production observée au cours du 1er mois.

TABLEAU VI

Mois	Saison sèche		Saison des pluies	
	Sangalcam	Filingué	Sangalcam	Filingué
1	100	100	100	100
2	92,0	123,4	96,0	121,1
3	67,8	107,8	82,6	180,5
4	49,0	113,5	83,0	183,7
5	41,0	85,3	69,3	166,0

Dans le graphique 3, les lactations sont représentées par les droites correspondantes. Ce mode de régression est approximatif en ce qui concerne Filingue, car les données individuelles de contrôle laitier n'ayant pas été publiées, la vérification statistique de la signification de la régression linéaire n'a pu être effectuée.

Les coefficients de pente de ces droites sont les suivants :

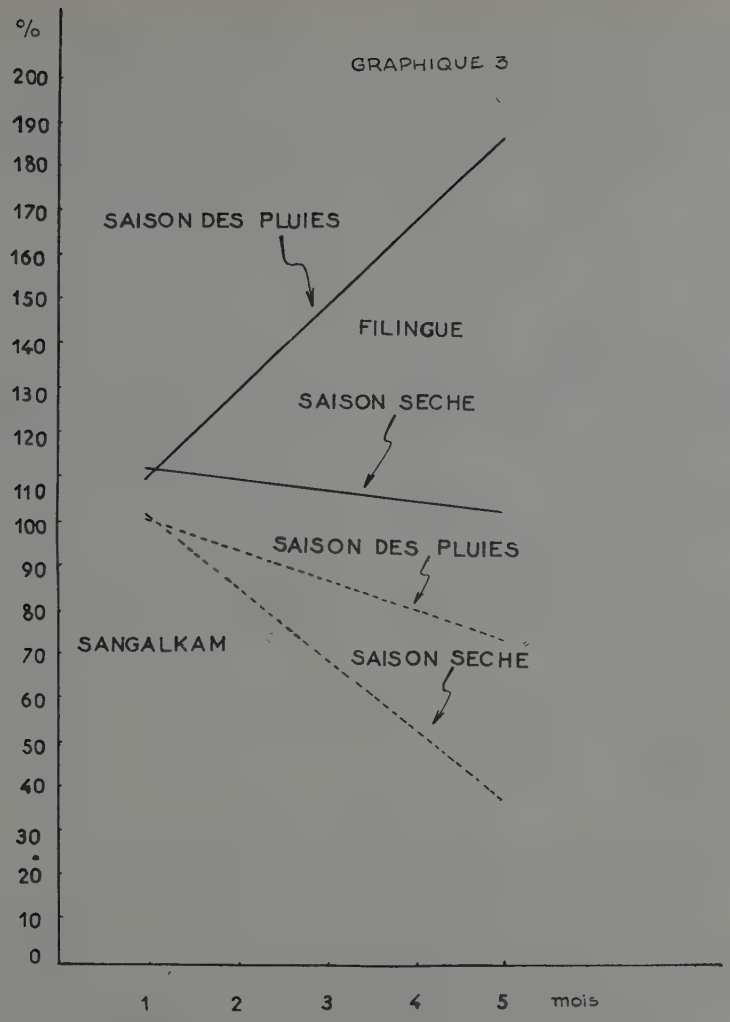
Saison sèche..... { Sangalcam : — 16,09 ; Filingué : — 2,85

Saison des pluies. { Sangalcam : — 7,44 ; Filingué : + 19,46

Il est difficile de comparer avec exactitude ces coefficients pour les raisons que nous avons déjà indiquées. De plus les conditions du contrôle laitier à Filingue ne sont pas précisées et le nombre des observations utilisées pour le calcul des productions moyennes varie d'un mois à l'autre. Cependant, l'importance des écarts enregistrés laisse à penser que ceux-ci sont à priori significatifs.

On s'aperçoit alors qu'au cours de la saison des pluies, la production augmente à Filingue et diminue à Sangalcam et qu'en saison sèche la production diminue dans les deux stations, mais le déclin est plus rapide au Sénégal qu'au Niger où les quantités secrétées sont presque stables.

L'interprétation de ce fait demeure malaisée, car les facteurs d'environnement à Filingue (températures, humidité relative, niveau alimentaire et ses fluctuations) sont imparfaitement connus. Mais si l'on adopte les conclusions de Johansson (1949), Sikka (1950), Mahadevan (1951) citées par Delage et coll. (1) d'après lesquelles la persistance de la lactation ne se transmet par hérédité que dans de faibles proportions, on doit convenir que l'explication recherchée n'est pas uniquement d'ordre racial (zébus Azawak à Filingue, métis zébu x taurin à Sangalcam).



CONCLUSIONS

1° La vitesse de déclin de la lactation au cours des vingt premières semaines qui suivent le vélage est étudiée, au cours de la même année, chez un nombre égal d'animaux ayant mis bas soit au début de la saison sèche, soit au début de la saison des pluies.

2° L'étude statistique des chiffres obtenus autorise à représenter linéairement l'évolution de la lactation en fonction du temps, lorsque les quantités de lait secrétées sont exprimées en pour cent de la production de la première semaine.

3° Dans les deux cas, les coefficients de régression sont négatifs et la production diminue graduellement.

4° La comparaison statistique de ces coefficients de pente montre que la chute de lactation est plus importante en saison sèche qu'en saison des pluies.

5° L'amélioration des conditions d'alimentation au cours de la saison humide paraît être la cause majeure de cette différence d'évolution.

6° Les observations rapportées diffèrent de celles publiées au Niger où les quantités secrétées au cours des vingt premières semaines augmentent en saison des pluies et restent pratiquement stables au cours de la saison sèche.

Laboratoire fédéral de l'Elevage
« Georges Curasson » à Dakar.
Directeur P. Mornet

BIBLIOGRAPHIE

1. DELAGE (J.). LEROY (A. M.), POLY (J.). — **Une étude sur les courbes de la lactation.** *Ann. Zoot.*, 1953, **3**, 225-67.

2. JOHANSSON (I.), HANSSON (A.). — **Causes of Variation in Milk and Butterfat Yield of Dairy Cows.** *Kungl. Lantbruks Akademiens Tidskrift*, 1940, 64, cité par DELAGE (1).

3. LABORATOIRE FÉDÉRAL DE L'ÉLEVAGE, DAKAR. — **Rapport sur le fonctionnement pour l'année 1955.**

4. LABOUCHE (Cl.). — **Physiologie de la lactation en milieu tropical. I. Etude des courbes de lactation recueillies en zone subguinéenne de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal).** *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1957, **10**, 27-39.

5. LHERITIER (P.). — **Les méthodes statistiques dans l'expérimentation biologique.** Centre National de la Recherche Scientifique, 1949, 1 vol. 63 p., Paris.

6. PAGOT (J.). — **Production laitière en zone tropicale. Faits d'expérience en A.O.F.** *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1951-52, **5**, 173-90.

7. RAGSDALE (A. C.), THOMPSON (M. J.), WORSTELL (D. M.), BRODY (S.). — **Environmental Physiology with Special Reference to Domestic Animals . 9. Milk Production and Feed and Water Consumption Responses of Brahman, Jerseys and Holstein Cows to Changes in Temperature, 50 to 105° F and 50 to 8° F,** *Univ. Missouri Agric. Expr. Stat. Research Bull.*, n° 460, September 1950, pp. 28 (résumé in *Nut. Abstr. Reviews*, 1951, **21**, 501).

8. RAGSDALE (A. C.), THOMPSON (H. J.), WORSTELL (D. M.), BRODY (S.). — **Environmental Physiology with Special Reference to Domestic Animals. 21. The Effect of Humidity on Milk Production and Composition, Feed and Water Consumption and Body Weight in Cattle.** *Missouri Agric. Expt. Stat. Res. Bull.*, n° 521, avril 1953, pp. 23 (résumé in *Nutr. Abstr. Reviews*, 1954, **24**, 450.

9. VESSEREAU (A.). — **Méthodes statistiques en biologie et en agronomie.** Paris, 1948, Baillère, 1 vol., 381 p.

SUMMARY

Physiological Features of Lactation in Tropical Conditions.

In a previous paper, the change in milk yield during a lactation period has been dealt with. The present article is an attempt to determine the seasonal influence on lactation decrease by observing the reactions in an equal number of cows in either dry or rainy seasons. Whatever the season may be, lactation will be falling down from the 1st to the 20th week after calving but the rate of decrease will be higher in a dry season than in a rainy one, the main cause for this difference being most presumably an improvement of nutrition conditions.

Note sur le comportement sexuel des juments en milieu tropical

par P. REDON et L. FAYOLLE

La conduite d'un Centre d'Elevage suppose, pour être efficace, une connaissance approfondie du cycle sexuel de ses pensionnaires. Cette activité n'admet, en particulier, aucune ignorance lorsqu'elle s'adresse aux juments, femelles dont la fécondation est facilement compromise par une monte en main mal conduite. En effet, le moment optimum de l'acte ne peut être rationnellement déterminé que si des chiffres sans équivoque concrétisent, dans l'esprit du responsable, durée de gestation, œstrus, interœstrus, délai de rut après mise-bas, etc...

Le relevé et l'étude des observations enregistrées au Centre d'Elevage de Dahra (zone sahélienne du Sénégal) de 1952 à 1955 a eu justement pour but cette définition précise du comportement sexuel des juments en milieu tropical.

I. — MATÉRIEL D'EXPÉRIENCE

Les observations ont porté sur une population de 24 juments se répartissant en 18 juments locales et 6 juments Arabe-Barbe.

Juments locales :

Ces juments appartiennent à la race dite « du fleuve » et se caractérisent essentiellement par une taille élevée (1,40 m à 1,45 m), alors que les autres races sénégalaises plafonnent à 1,38 m (M'Bayars) et 1,33 m (M'Pars).

Comme la plupart des races aoéfiennes, cette population trouve son origine dans des croisements entre le cheval africain initial et les coursiers des conquérants berbères et arabes, qui, à diverses époques, traversèrent un Sahara moins aride qu'aujourd'hui.

Le cheval initial était un poney peu différent au Sénégal du « M'par » actuel.

L'influence arabe et barbe sur la population équine du Territoire est conditionnée :

1° Par le passé historique : très nette au bord du Sénégal qui vit passer au IXe siècle les derniers Zenega de l'Empire de Ghana, peut-être au Xe les Almoravides, au XVIe les Dawi Hassan, elle s'estompe vers le Sud où la tsé-tsé démontait les cavaliers.

2° Par l'épidémiologie qui impose un fort pourcentage de sang poney, seul garant de survie en pays à trypanosomiases et peste équine enzootiques (Sine-Saloum — Côte Atlantique).

3° Par des conditions alimentaires, limitant aux seules régions productrices de mil, l'élevage du cheval de grande taille (région du fleuve).

4° Par les courants commerciaux actuels :

Le cheptel équin de Bakel (Haut-Sénégal) subit l'influence des chevaux soudanais fortement berbérisés, qui traversent ses gués pour être vendus au Sénégal.

Le moyen fleuve (de Podor à Matam) reste en relations plus ou moins lointaines avec l'Afrique du Nord, par l'intermédiaire des Maures du Hodh et du Tagant.

Toutes ces considérations permettent de garantir chez nos juments achetées sur le fleuve (régions de Matam et de Bakel), la présence d'un fort pourcentage de sang arabe et barbe.

Leurs éléments métriques moyens sont les suivants :

— Poids	310 kg
— Taille	141 cm
— Longueur scapulo-ischiale	135 cm
— Périmètre thoracique	155 cm
— Hauteur de poitrine	63 cm
— Canon	17 cm
— Indice corporel	0,87
Indice dactylo-thoracique	1/7
Indice de compacité	2,2

Juments Arabe-Barbe :

Importées d'Afrique du Nord (Maroc) en 1952.

Toutes ces juments, entretenues d'une manière relativement extensive (pacage la nuit en parc clos — complément alimentaire concentré le jour en paddok), sont en bon état d'entretien.

II. — PROTOCOLE DES OBSERVATIONS

Le dépistage des juments en chaleur se fait par la méthode classique du « souffleur ».

Un étalon est passé chaque matin dans un couloir d'accès au box des juments. Le procédé est pratique et suffit, dans la plupart des cas, à détecter l'état d'œstrus.

La jument en chaleur vient généralement au-devant de l'étalon à travers les barreaux du box et se laisse facilement flairer par lui, tout en présentant les signes classiques de l'œstrus (position « campée », manifestations vulvo-vésicales, etc...). En cas de doute, et, notamment chez les sujets dont les manifestations demeurent plus ou moins confuses, la jument est alors conduite à la barre et quelquefois même soumise aux entraves en vue d'un examen plus complet.

Sur les juments vides, les investigations commencent trois mois avant l'ouverture de la saison de monte fixée, à Dahra, pour des raisons alimentaires, au 1er juillet. Une telle politique permet de bien connaître le cycle de ces juments et, l'hivernage venu, de les livrer à la saillie avec un maximum de chances.

Les juments suitées sont présentées au « souffleur » le 3e jour suivant la mise-bas.

Chaque jument possède une fiche individuelle où sont notées les cycles successifs et les réactions observées.

III. — RÉSULTATS

1. Réaction des juments en présence de l'étalon.

Le comportement est, dans l'ensemble, normal (acceptation en période d'œstrus avec manifestations vulvo-vésicales; réactions de défense en période d'anœstrus).

Certains sujets (le fait a été observé sur 3 d'entre eux) sont du type émotif (réaction de défense et manifestations vulvo-vésicales à l'œstrus comme à l'anœstrus).

Le type passif n'a pas été observé (*).

(*) Bertelon. — Notes pratiques de gynécologie équine. Rev. Méd. Vét. (1951). 14, février.

2. Apparition de la puberté.

Les chaleurs apparaissent vers l'âge de 7 à 8 mois, tant sur les pouliches du pays que sur les pouliches de races améliorées (demi-sang et arabe-barbe). C'est en effet vers cette période, alors que mâles et femelles vivent encore en communauté, qu'il est possible de remarquer les premières manifestations sexuelles.

Ces observations très fragmentaires n'ont pas permis l'étude statistique du phénomène.

3. Influence de la saison sur l'activité générale.

De même que dans l'étude précédente, les renseignements recueillis à ce sujet sont encore insuffisants pour justifier une interprétation statistique. Une première série d'observations (5 sujets examinés sur un cycle de onze mois consécutifs : janvier à novembre) permet toutefois de supposer que les juments élevées en milieu tropical ont un *type sexuel à caractère continu*. Tous les individus soumis à l'expérience présentèrent en effet, une activité génitale constante et parfaitement régulière tout au long de la période d'observations.

4. Durée de l'œstrus et influence raciale.

TABLEAU 1

Durée des chaleurs (en jours)	Nombre d'observations	
	Juments locales	Arabe-Barbe
12	1	
11	1	
10	2	
9	3	1
8	26	6
7	35	12
6	27	16
5	21	10
4	13	6
3	6	
Total	135	51

Ont été exclus des observations trois cas d'hyperœstrus (deux sur des juments locales de 21 et 54 jours, un sur une jument arabe-barbe de 24 jours) considérés comme pathologiques.

La durée moyenne de l'œstrus est chez les juments indigènes de 6,3 $\pm$ 0,3 jours et chez les arabe-barbe de 6,1 $\pm$ 0,3 jours. Les différences enregistrées ne sont pas significatives.

5. Influence de l'âge sur la durée des chaleurs.

TABLEAU 11

Durée des chaleurs	NOMBRE D'OBSERVATIONS					
	Juments de 3 à 4 ans		Juments de 5 à 7 ans		Juments de 8 ans et au-dessus	
	Locales	Arabe-Barbe	Locales	Arabe-Barbe	Locales	Arabe-Barbe
12					1	Aucune observation, juments trop jeunes.
11			1			
10			2			
9	1		1	1	1	
8	5	5	10	1	11	
7	8	8	14	4	11	
6	7	9	14	7	6	
5	6	2	10	8	5	
4	1		9	6	3	
3			5		1	
Total	28	24	66	27	39	

L'étude de ce tableau montre que l'âge n'a pas d'action déterminante sur la durée des chaleurs. L'interprétation statistique donne, en effet, les résultats suivants :

TABLEAU III

- INTERPRETATION STATISTIQUE DE LA DUREE DES CHALEURS -						
	Juments locales			Juments Arabe-Barbe		
	3 à 4 ans	5 à 7 ans	8 ans et +	3 à 4 ans	5 à 7 ans	8 ans et +
Moyenne en jours	6,4	6,0	6,7	6,6	5,6	-
Erreur de la moyenne	0,5	0,4	0,5	0,4	0,8	-
	L'erreur sur la moyenne est égale à 1,96 fois l'écart type de la moyenne.			Les différences observées ne sont pas significatives.		

TABLEAU IV

Durée interoestrale (en jours)	Nombre d'observations	
	Juments locales	Arabe-Barbe
10	[illegible]	
11	3	
12		2
13	5	
14	5	6
15	13	5
16	5	3
17	5	2
18	10	1
19	4	1
20	5	
21	4	
22	1	1
23	1	1
24		1
Total	65	23

6. Durée de l'interœstrus et influence raciale.

De même que pour la durée des chaleurs, le comportement des deux races est sensiblement la même. La durée moyenne interœstrale enregistrée est de 16,3 ± 0,8 jours pour les juments du pays et 15,8 ± 1,3 pour les Arabe-Barbe.

7. Influence de l'âge sur la durée de l'interœstrus.

TABLEAU V

Durée interoestrale (jours)	NOMBRE D'OBSERVATIONS					
	Juments de 3 à 4 ans		Juments de 5 à 7 ans		Juments de 8 ans et au-dessus	
	Locales	Arabe-Barbe	Locales	Arabe-Barbe	Locales	Arabe-Barbe
24	1		1			
23				1		
22			1			
21	1			1		
20	1		4	1	1	
19		1	[illegible]		1	
18	4	1	5		2	
17	1	1	3			
16	1	1	3	1	1	
15	2	3	6	2	4	
14	1	4	4	2	1	
13	2		[illegible]	2	1	
12		2				
11			1		2	
10	1		1	2	2	
Total	15	13	33	12	15	

Résultats :

TABLEAU VI

	Juments locales			Juments Arabe-Barbe		
	3 à 4 ans	5 à 7 ans	8 ans et +	3 à 4 ans	5 à 7 ans	8 ans et +
Moyenne en jours	16,6	16,5	14,7	15,0	15,3	14,7
Erreur de la moyenne	0,8	1,1	1,7	1,3	2,3	1,7

Une fois de plus les différences observées ne sont pas significatives et ne permettent pas de considérer l'âge comme un facteur susceptible d'influencer la durée interœstrale.

8. Durée de la gestation et influence raciale.

TABLEAU VII

Durée de la gestation	Nombre d'observations	
	Juments locales	Arabe-Barbe
314	2	
316	1	
319	2	
320	2	
321	1	
323	1	
324	1	
325	1	1
326	1	
327	1	
328	3	1
329	2	2
330	2	1
331	2	1
332	3	2
333	1	1
334	1	1
335	2	
336	2	1
337	2	
338	3	
340	1	
341	1	
343	1	2
344	2	
346	1	
348	1	
Total	43	13

Le facteur racial n'intervient pas dans la durée de la gestation, les différences enregistrées n'étant pas significatives. La durée moyenne est, chez les juments locales, de 331,2 $\pm$ 2,5 jours et, chez les juments Arabe-Barbe, de 333,7 $\pm$ 3,2.

9. Retour des chaleurs après la mise-bas et influence raciale.

TABLEAU VIII

Temps écoulé (jours)	Nombre d'observations	
	Juments locales	Arabe-Barbe
41	1	
35	1	
21	1	
16	2	
14	2	
13	2	1
12		1
11	1	
10	3	1
9	4	1
8	4	1
7	3	3
6	3	1
5	4	
Total	31	9
Moyenne	11,3	8,8
Erreur de la moyenne	2,9	1,6

Une fois de plus, l'interprétation statistique montre que le comportement des deux races est sensiblement le même.

IV. — CONCLUSION

Les premières manifestations sexuelles apparaissent aux environs du 7e mois, tant pour les pouliches du pays que pour les pouliches de race améliorée.

— La durée des chaleurs est en moyenne de 6 à 7 jours, avec un intercœstrus de 15 jours.

— La gestation s'échelonne sur 11 mois environ.

— La réapparition des chaleurs après la mise-bas s'effectue en moyenne vers le 12e jour.

— L'âge, de même que le facteur racial n'apportent aucune modification physiologique du tractus génital.

— Enfin, si l'on procède par comparaison avec les juments élevées en Europe, il apparaît que les juments entretenues en milieu tropical obéissent sensiblement aux mêmes lois. Seule, la puberté semble, chez ces dernières, plus précoce de quelques mois et la période d'anœstrus saisonnier généralement observée en milieu tempéré est ici inexistante, l'activité générale se manifestant sans interruption d'un bout de l'année à l'autre.

SUMMARY

Note on Sexual Behaviour of Mares in Tropical Conditions.

The sexual behaviour of 24 mares (18 local breeds and 6 arab x barb crosses) was observed at the Dahra Experimental Station, Senegal, French West Africa, from 1952 to 1955. It was shown that the first sexual manifestations take place as from the 7th month of age while the duration of heat varies from 6 to 7 days with an inter-oestrus period lasting for 15 days. Gestation lasts about 11 months and animals return to heat 12 days after foaling. Neither breed nor age have any influence on the physiological aspect of the genital tract. In tropical countries, puberty seems to appear a few months earlier than under temperate climates and in the former countries there is no seasonal anoestrus.

Études sur les pâturages et les aliments du bétail dans les pays tropicaux et subtropicaux

(*Suite*)

par M.-G. CURASSON

FRUITS, GRAINES ET LEURS SOUS-PRODUITS

(*Suite*)

CONIFÈRES

Genre *Juniperus*

Divers « Genevriers », buissons de régions arides d'Asie ou d'Amérique, voient leurs fruits mangés par les animaux. C'est ainsi que dans le Baluchistan, les chameaux de labour mangent les baies de *Juniperus* sp. qu'on leur distribue parfois.

Dans le Texas, le peuplement exagéré de certains pâturages a amené l'invasion de vastes zones par divers Juniperus : *J. mexicana*, *J. virginiana*, *J. pinchotia*. Les fruits de ces espèces sont mangés. La composition de ceux de la dernière espèce est :

Protéine	7
Extrait éthéré	13
Cellulose brute	34,4
Extractif non azoté	42,2
Cendres	3,3
Ca	1,02
P	0,14

Genre *Araucaria*

Les grands arbres de ce genre, en régions chaudes de l'Amérique du Sud (Argentine) ont des cônes, fruits qu'on destine au bétail : *Araucaria angustifolia*, *A. araucana*.

CORDIACÉES

Genre *Persea*

Les arbres de ce genre, originaires de l'Inde, comprennent l'arbre aux sébestes, à fruits mucilagineux. Au Mexique, au Brésil, tous les animaux mangent les fruits — surtout la pulpe — de *Persea americana* et *P. gratissima*.

CORNACÉES

Genre *Cornus*

Nous avons vu que les feuilles de diverses espèces du genre, dans les régions semi-tropicales, sont volontiers mangées par les animaux. Les fruits ont eux aussi leur valeur. Voici la composition de ceux de deux espèces américaines.

	Eau	Protéine	Graisse	Cellulose	H. de C.	Cendres
Cornus femina ..	57	6,9	26,7	25,8	37,3	3,4
Cornus stolonifera.	68,4	6,9	12	26,4	51,2	3,4

CORYNOCARPACÉES

Genre *Corynocarpus*

Corynocarpus loevigata, arbre de Nouvelle Zélande qui fournit au bétail ses longues feuilles, a un fruit avec un noyau dont les Maoris tirent en le traitant pour lui enlever son pouvoir toxique, une farine alimentaire. Ce noyau, en effet, contient une substance cyanogénétique qui disparaît au chauffage. Le noyau cru n'est d'ailleurs que peu dangereux pour le porc et le bœuf, alors qu'il l'est beaucoup plus pour l'homme et le chien. Les deux parties du fruit, pulpe et noyau, ont la composition suivante :

	Protéine	Graisse	Ext. non azoté	Cendres
Pulpe	8,8	«	40,5	8,3
Noyau	14,6	13,6	56,4	6,4

CRUCIFÈRES

Genre *Brassica*

Des diverses espèces du genre cultivées dans l'Inde, on utilise la graine pour la production d'huile. Le résidu constitue des tourteaux qu'on donne aux

animaux : *B. napus, B. juncea* notamment ; le tourteau de la dernière espèce renferme :

Eau	11,1
Protéine	31,4
Extrait éthéré	1,0
Cellulose	9,3
Extractif non azoté	36,3
Cendres	10,9

Genre *Carthamus*

Les graines de *Carthamus indicus* sont rarement distribuées. C'est le tourteau qui, après extraction de l'huile, est donné aux animaux.

La graine non décortiquée, a la composition suivante :

Eau	6,58
Protéine brute	13,65
Extrait éthéré	25,67
Cellulose	29,53
Extractif non azoté	20,40
Cendres	4,17

Le tourteau, décortiqué ou non, a la composition suivante :

	décortiqué	non décortiqué
Eau	11,60	8,55
Protéine brute	47,88	20,55
Extrait éthéré	7,70	9,73
Cellulose brute	6,20	32,95
Extractif non azoté	19,72	25,12
Cendres	3,40	16,15

Une autre analyse donne :

Eau	7,6
Protéine	32,1
Graisse	12
Cendres	4,1
Ca	0,075
P	0,62
Vitamine B1	0,63 mg

L'addition de 10 p. 100 de ce tourteau à une ration pauvre (riz) accélère la croissance chez les rats ; la valeur biologique de la protéine est grande.

CUCURBITACÉES

Diverses espèces sauvages de cette famille ont des fruits que mangent les animaux et qui sont souvent un bon appoint, en saison sèche, en raison de leur teneur en eau(*Cephalendra* spp., *Cnucumis* spp.).

C'est le cas pour diverses espèces sahéliennes dénommées *cancani*, parfois abondantes sur les terrains dénudés, et que les animaux recherchent malgré leur saveur amère.

Une cucurbitacée asiatique voisine, *Momordica cochinchinensis* a des fruits de couleur orange moyennement riches en carotène.

Acanthocysies horrida, le melon du Calahari, est une plante intéressante des zones désertiques qui a été essayée en diverses régions africaines. Les racines, qui vont à 30 mètres, lui permettent de résister pendant trois années sans pluies, et de donner de nombreux « melons » appréciés de l'homme et des animaux ; le jus, aqueux et sucré, sert aux animaux de nourriture et de boisson.

On cultive en régions chaudes, même en régions sèches en profitant de la saison des pluies, diverses citrouilles, pastèques, « melons d'eau », etc., qui sont de bons aliments aqueux en saison sèche. On les conserve assez longtemps, à l'abri, en séparant les fruits par de la paille, des tiges de mil, etc.

Deux analyses de *Citrullus vulgaris*, en Europe, donnent les résultats suivants :

Matière sèche	11	et 7,6
Protéine	0,9	et 0,43
Graisse	0,2	et 0,2
Extractif non azoté	6,3	et »
Cellulose	1,7	et 0,6

En Afrique du Sud, on donne les chiffres suivants :

Eau	92,4
Protéine	0,43
Graisse	0,2
Cellulose	0,6
Extractif non azoté	6,7
Cendres	0,31
Ca O	0,015
P2 O5	0,007

La composition moyenne de divers cucurbita d'Amérique est :

Eau	77 à 87 %	
Protéine	1,1 à 1,9	
Sucres	0,5 à 4,23	
Carotène	0,9 à 8,5 mg	pour 100 g
Acide ascorbique	3,4 à 39 mg	d°
Ca	13 à 31	
P	23 à 55	

Dans plusieurs régions africaines, et particulièrement en Afrique occidentale, les graines de *Citrullus vulgaris* (beref au Sénégal) sont employées à la fabrication d'une huile alimentaire. Le tourteau ou plutôt la pulpe résiduelle (car il ne s'agit pas d'un vrai tourteau, l'extraction se faisant par chauffage au-dessus d'eau bouillante) est riche en huile, donc facilement altérable, et aussi en azote, d'où l'indication de le donner avec des aliments hydrocarbonés.

Une analyse d'un produit sénégalais donne :

Eau	8,55 %
Protéine	28,05
Graisse	7,89
Cellulose	28,35
Extractif non azoté	20,90
Cendres	6,24

Des graines non traitées donnent les chiffres suivants :

	Soudan égyptien	Sierra Leone
Eau	7,4	7,1
Protéine	14	34,3
Extractif éthéré	23,6	44,4
Cellulose	32,2	6,7
Extrait non azoté	20,6	4,8
Cendres	2,7	2,9

Les « graines » de *Cucamis Chate* (« senet-fruit ») du Soudan égyptien renferment :

Eau	10,63
Protéine	10,75
Graisse	2,26
Cellulose	20,5
Extractif non azoté	38,8
Cendres	17,06

La pulpe résiduelle, de diverses origines, comparativement au produit sénégalais, a une composition assez variée, surtout en protéine, ainsi que le montrent les chiffres suivants pour cinq échantillons du Soudan, de Sierra Leone et de Gold Coast.

	1	2	3	4	5
Eau	9,5	10,1	9,7	10,6	9,2
Protéine brute	18,3	35,3	28,2	62,8	42,6
Extrait éthéré	5	7	7	6	9
Cellulose	41,9	29	39,2	12,2	31,9
Extractif non azoté	26,9	14,3	11,3	8,9	11,2
Cendres	2,9	4,3	4,6	4,9	4,2

On n'a pas de renseignements sur la teneur en acides aminés et en vitamines.

Genre *Sechium*

Sechium edule (chayotte) est une cucurbitacée grimpante vivace qui donne une récolte abondante de fruits du volume d'une orange. Dans plusieurs pays d'Amérique du Sud, ces fruits sont mangés volontiers par tous les animaux, et on considère que leur valeur avoisine celle du manioc et de la patate douce.

(La racine est également distribuée, ainsi que les feuilles, qu'on ensile parfois.)

Genre *Telfairia*

Les graines de plusieurs espèces sont comestibles. L'une d'elles le « Kouème » de la Réunion, donne une bonne huile. C'est *Telfairia pedeta* dont les graines renferment :

Eau	6,56
Protéine	19,63
Graisse	36,02
Cellulose	7,30
Extractif non azoté	28,45
Cendres	2,06

Le tourteau a été utilisé au Congo belge.

Genres divers

A côté des espèces comestibles, il en est d'autres qui peuvent être dangereuses : *Cucumis myriocarpus, C. africanus, C. leptodermis, Citrullus colocinthis, Cucurbita maxima.* En Afrique du Sud, *Melathria punctata*, mangée en saison sèche, est toxique surtout par ses fruits.

DILLENIACÉES

Genre *Tetracarpidium*

Tetracarpidium conophorum, d'Afrique occidentale, a des amandes qui, après extraction de l'huile, donnent un tourteau dont la teneur en protéine est sensiblement la même que celle du tourteau d'arachide décortiqué. Sa valeur alimentaire est au moins égale chez la vache laitière. Chez le porc, il est avantageux de l'utiliser dans la proportion de 10 p. 100 de la ration.

ÉBENACÉES

Genre *Diospyros*

Diverses espèces de ce genre, africaines et américaines, sont des formes buissonneuses ou arbustives dont les animaux, surtout les moutons et les chèvres, mangent volontiers les feuilles et les fruits, ces derniers ayant une pulpe sucrée.

D. mespiliformis, le « sounsoun » de l'Afrique occidentale, (surtout la zone sahélienne) a une pulpe assez volumineuse, très sucrée (80 p. 100 d'extractif non azoté). L'amande est riche également.

En Amérique, dans les zones arides, on note *D. texana, D. virginiana*. La pulpe du fruit de cette dernière, et l'amande, ont la composition suivante :

	Protéine	Mat. grasses	Cellulose	H. de C.	Cendres	Ca	P.
Pulpe	3,3	0,9	5,3	87,4	3,2	0,12	0,08
Amande	9,6	2	23,6	63	2	0,12	0,20

C'est au pâturage que les fruits sont mangés. C'est ainsi que, pour *D. mespiliformis* il arrive que, dans les peuplements importants qu'il constitue, les fruits, drupes du volume d'une petite prune, forment des amas parfois intéressants sous chaque arbuste.

Les moutons de cette zone ingurgitent les fruits puis régurgitent les amandes au moment de la rumination.

Les amandes, concassées, peuvent être distribuées.

EUPHORBIACÉES

Genre *Aleurites*

Les graines de divers Aleurites sont utilisées pour l'obtention d'huiles industrielles. Les tourteaux, de composition variable, renferment en moyenne :

Eau	8,5
Protéine	50
Extrait éthéré	12
Cellulose	3
Extractif non azoté	19
Cendres	7,5

La valeur est inégale, moins en raison des variations de composition que de la présence variable de deux éléments dangereux : une saponine et une substance toxique qu'on peut extraire par l'alcool. Cela explique que les tourteaux d'*A. mollucana* peuvent être seulement purgatifs et seraient inutilisables pour l'engraissement du bétail (pas chez les vaches laitières parce que la consistance et le goût du beurre seraient affectés) alors que les tourteaux d'*A. cordata* et *A. fordii* se révèlent toxiques, aussi bien pour les bovins que pour les volailles.

Genre *Hevea*

Les graines de l'arbre à caoutchouc, *Hevea brasiliensis*, fournissent après extraction de l'huile, un tourteau assez riche : 30 à 34 p. 100 de protéine et 40 à 44 p. 100 d'extractif non azoté. Cela lui confère une valeur voisine de celle du tourteau de lin ; il aurait donné de bons résultats chez le mouton et la chèvre.

Cependant il peut être cyanogénétique. Aussi faut-il ne traiter que des graines décortiquées, de plus de six mois, et préparer les aliments à chaud.

ELAEOCARPACÉES

Genre *Aristotelia*

Des espèces de ce genre, arbustives, *A. racemose*, *A. serrata*, ont des fruits que mangent les opossums, *A. maqui* est une espèce arbustive à fruits comestibles (Chili).

Genre *Elaeocarpus*

Deux espèces de ce genre sont de grands arbres de Nouvelle Zélande dont les graines sont volontiers mangées par les porcs, ce qui est favorable à leur engraissement : *E. dentatus*, *E. hookerianus*.

FLACOURTIACÉES

Genre *Oncoba*

Les graines d'*Oncoba echinata*, d'Afrique occidentale, ont une valeur alimentaire marquée, surtout en raison de leur teneur en graisse :

Eau	5,8 à 6
Protéine	17,5 à 18,1
Graisse	45 à 46
Cellulose	14,7 à 15,6
Extractif non azoté	11,8 à 12,1
Cendres	2,5 à 2,8

Genre *Pangium*

Les graines de *Pangium edule*, que les volailles mangent à terre (Indonésie) peuvent les intoxiquer.

GNÉTACÉES

Genre *Ephedra*

Plusieurs espèces de ce genre, dans les régions désertiques ou sèches, jouent un rôle intéressant dans l'alimentation du chameau. C'est le cas pour les chameaux qui labourent dans le Baluchistan ; ils mangent feuilles et fruits. On retrouve des espèces du genre dans les zones désertiques d'Asie mineure (*E. scrobilacea*), les zones arides d'Amérique (*E. nevadensis*). La composition d'*E. scrobilacea* est la suivante :

Protéine brute	9,2 à 16,5
Matière grasse	2,8 à 3
Cellulose brute	20,9 à 37,6
Extractif non azoté	35,3 à 45,6
Cendres	9 à 14,8

LAURACÉES

A cette famille appartient l'avocatier, dont le fruit est exceptionnellement donné aux animaux (fruits altérés, verts, etc.).

La teneur du fruit mûr subit les variations suivantes (Nigeria).

Eau	67 à 82
Protéine	1,3 à 2
Extrait éthéré	8 à 26
Cellulose	1,2 à 1,8
Extractif non azoté	5 à 8
Cendres	1 à 1,4

Le fruit est riche en riboflavine (120 µg p. 100).

Genre *Benzoin*

Les espèces de ce genre (Styrax) en Asie et Amérique chaudes peuvent avoir des fruits comestibles. Celui de *Benzoin estivale* contient :

Protéine	11,9
Extrait éthéré	50,7
Cellulose	5,2
Extractif non azoté	26,4
Cendres	5,7

Genre *Cryptocaraya*

Une vingtaine d'arbres de ce genre sont africains (Af. du Sud). Après extraction de l'huile, les graines de *Cryptocarya latifolia* laissent :

Eau	12,8
Protéine	23,1
Extrait éthéré	14,7
Cellulose	6,7
Extractif non azoté	36,1
Cendres	6,6

LÉGUMINEUSES

Cette famille est particulièrement intéressante par les graines des espèces cultivées. Mais il est aussi des espèces non cultivées dont les fruits, graisses et graines constituent des réserves fourragères importantes.

Les « graines » cultivées sont d'excellents aliments azotés ; elles sont données soit entières, soit plus souvent après concassage, aplatissage, trempage, ou en farine. Leur composition varie, surtout en ce qui concerne la matière grasse.

Voici la composition comparée (p. 1.000) de quelques haricots et autres graines de légumineuses utilisées en Indo-Chine pour le cheval et le bœuf.

	Mat. azotées	Mat. grasses	Mat. sèche	Nbre de kilogs correspondant à 1 unité fourragère
Leucoena glauca.	255	43	900	0,85
Phaseolus mungo.	145	27	900	1,3
Phaseolus aureus.	162	9	900	1,1
Soja	330	147	910	0,95
Pythecelobium saman (arbre)	215	49	840	1,3
Mucuna utilissima.	210	30	870	1,3
Arachis hypogea..	255	400	900	0,62

Les différences de composition sont beaucoup plus grandes avec les grains de céréales ; elles sont particulièrement marquées en ce qui concerne les acides aminés. C'est ainsi que la teneur en arginine de divers graines et grains est la suivante :

Vesce	1,8
Blé	0,4
Maïs	0,35
Riz	0,2

La teneur en choline est également différente entre grains (céréales) et graines (légumineuses). Ainsi, la moyenne pour les céréales (blé, riz et maïs) est de 0 à 70 (± 1,8) alors qu'elle est de 99 (± 1,5) à 245 (± 4) mg pour 100 g pour les légumineuses exotiques (*Phaseolus radiatus, Cajanus indicus, Cicer arietinum).*

En ce qui concerne les graines qui ne sont pas particulièrement oléagineuses, les différences de composition sont souvent minimes pour les éléments moyens :

Pois souterrain.	
Matières non azotées	53,17
Matières azotées	14,11
Matières grasses	6,48
Pois d'Angola.	
Matières non azotées	62
Matières azotées	20
Matières grasses	1,1
Dolique Mongette.	
Matières non azotées	57
Matières azotées	23
Matières grasses	1,3
Phaseolus acutifolius.	
Matières non azotées	65
Matières azotées	28
Matières grasses	1,5
Phaseolus mungo.	
Matières non azotées	50
Matières azotées	24
Matières grasses	1,4
Canavalia ensiformis.	
Matières non azotées	48
Matières azotées	26
Matières grasses	2,3

Les différences observées dans les chiffres ci-dessus sont souvent atténuées par des variations qui ne sont pas spécifiques. Aussi peut-on admettre, comme composition moyenne de ces « haricots » ou « pois » la suivante :

Eau	10,5
Protéines	25
Graisse	1,5
Hydrates de carbone	55
Cellulose	4,5
Cendres	3

Genre *Acacia*

Nous avons précédemment dit l'essentiel concernant la valeur fourragère des Acacias, valeur qui est due pour bonne part aux fruits, gousses et graines, et indiqué pour chaque espèce, le rôle qui revient à chacune des parties de la plante consommée : phyllodes, feuilles, fleurs, fruits. Nous y apportons complément en donnant de nouvelles analyses de gousses et de graines.

PRODUIT	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	CaO	P2 O5
A. albida gousses	Rhodésie	7,1	11,1	1,4	27,5	49,5	3,4	—	—
A. arabica gousses	Tanganyika	—	12,86	2,51	15,21	63,82	5,60	0,72	0,33
A. giraffæ gousses	Rhodésie	—	12,58	1,76	34,21	—	—	0,99	0,26
A. farnesiana gousses	Queensland	—	17,2	1,6	19,4	57,1	4,1	0,55	0,20
A. farnesiana graines	—	—	20,9	2,3	18,3	54,7	3,8	0,39	0,27
A. linophylla gousses	Australie occident.	—	12,8	5	28,2	49,4	—	0,31	0,15
A. litakunensis graines	Afrique du Sud	—	37,8	6	10,9	39,6	5,6	0,56	0,73
A. litakunensis, gousses sans graines	—	—	8,7	1,6	34,3	49,4	6,2	1,10	0,19
A. seyal gousses vertes	Soudan	68,5	21,3	1,8	18,6	52,2	6,1	0,98	0,43
A. sieberiana fruits	—	—	11,0	1,1	24,7	59,2	4,0	—	—
—	Nigeria	10,9	9,8	1,0	22,0	52,71	3,59	—	—
A. spirocarpa gousses	Tanganyika	10,0	12,3	1,8	22,4	57,9	5,6	0,98	0,24
A. woodii	Rhodésie	—	8,4	0,6	25,9	57,7	7,4	—	—

Genre *Albizzia*

Nous avons indiqué le rôle fourrager des feuilles et gousses des espèces du genre, et la composition des gousses d'*Albizzia amara*. Voici celle des gousses d'*A. basaltica*.

Protéine	15,0
Extrait éthéré	4,9
Cellulose	19,7
Extr. non azoté	52,6
Cendres	7,8
Ca 0	1,98
P2 05	0,10

Les graines d'*A. lebbek* contiennent :

Protéine	28
Extrait éthéré	3
Cellulose	12
Extr. non azoté	53
Cendres	4
Ca 0	1,5
P2 05	1,3

Genre *Arachis*

La graine d'*Arachis hypogea* est surtout utilisée après extraction de l'huile, ce qui fournit divers sous-produits.

On donne cependant le fruit entier ou on le laisse consommer à maturité par les porcs. On distribue aussi le fruit décortiqué aux vaches latitières ou aux porcs.

En Amérique, on fait pâturer par les porcs quand la graine est à peu près mûre ; les animaux déterrent les gousses, et les tiges peuvent être coupées avant, ou livrées au bétail.

Le principal inconvénient est que le lard obtenu est mou, huileux ; on conseille de terminer l'engraissement par le maïs et la graine de coton (7 parties de maïs pour une de farine de graines de coton, par exemple).

On nourrit aussi les porcs avec la graine décortiquée. Dans ce cas, l'augmentation de poids est insuffisante si on n'ajoute pas un supplément d'aliments minéraux et de protéines.

L'arachide est parfois incorporée à la ration sous forme de farine, associée aux graines de céréales, notamment pour l'engraissement des bœufs ; elle a alors sensiblement la même valeur que la farine de graine de coton. Elle conviendrait cependant mieux, le gain en poids étant plus rapide quand on la donne que lorsqu'on donne la farine de graines de coton en même quantité, bien que

l'appétit soit plus grand avec la deuxième. D'autre part, l'huile de la graine aurait pour effet de durcir le beurre.

Le traitement des graines d'arachide par la chaleur a son influence sur la valeur nutritive; l'expérimentation portant sur des rats montre que le gain moyen, en poids, par gramme de protéine est le suivant : 1,74 g pour la graine non traitée, 1,84 g pour la graine bouillie, 1,65 g pour la graine grillée à 160° C, 0,21 g seulement pour la graine grillée à 180° C.

Un inconvénient des graines est que la conservation se heurte à diverses difficultés; cette conservation amène une détérioration des protéines : au bout de 18 mois à 20 — 30° C, la perte en protéine dépasse 10 p. 100 et la digestibilité est diminuée de 8 p. 100. D'autre part, les graines, surtout décortiquées, sont très hygroscopiques et deviennent molles et attaquables par les moisissures; elles sont aussi fréquemment infestées par les larves d'insectes (du genre Plodia dans les Indes, Ephestia dans les pays méditerranéens).

En ce qui concerne la composition, la teneur en protéine est assez peu variable (22 à 28 p. 100) la teneur en matière grasse, de 35 à 60 p. 100.

Les variations tiennent au terrain, à la variété, à l'année, la variété étant le facteur le plus important. Cependant, la teneur en vitamine B1 et en riboflavine varie surtout avec l'année.

Les protéines de l'arachide comprennent deux globulines : l'arachine et la conarachine, avec les acides aminés essentiels : arginine, histidine, cystine, lysine. Si l'arachine est pauvre en tryptophane et en méthionine, la conarachine apporte ces deux acides aminés; elle est également riche en un acide aminé indispensable : la thréonine.

Comme la plupart des graines oléagineuses, l'arachide est pauvre en vitamines liposolubles; elle renferme peu de vitamines A, par contre existent la vitamine E et de l'ergostérol.

La graine est riche en vitamines hydrosolubles B : B_1, B_2, acide pantothénique. C'est une source riche de vitamines B_2 : 3 g d'arachides renferment autant de vitamines B que 10 g de levure de bière, 15 g de germe de blé et 75 g de farine de blé complète.

Analyses d'*Arachides* de diverses origines

Produit	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	Ca0	P2 05
Graine entière	Rhodésie Sud	7,38	24,71	36,31	16,02	13,25	2,35	—	—
—	—	8,82	22,07	32,09	18,12	15,45	2,64	—	—
Coques	—	10,65	4,81	0,98	61,16	19,34	3,06	—	—
—	—	10,84	4,58	1,09	64,50	16,59	2,40	—	—
Amande	Congo belge	—	24,0	44,3	—	17	—	—	—
—	—	—	25,5	43,77	—	18,52	—	—	—
—	—	—	27,6	41,5	—	23,75	—	—	—
—	—	—	23,3	36,5	—	20,5	—	—	—
—	Ouganda	5,95	22,87	49,19	2,60	8,41	2,95	0,09	1,02
—	Rhodésie Sud	8,15	27,94	43,57	2,56	15,05	2,73	—	—
—	Afrique Sud	4,8	30,3	47,3	4,0	11,5	2,1	0,19	1,01

Les extrêmes observés sur dix analyses d'amandes sont les suivants :

Protéine	24,0 à 30,3
Extrait éthéré	36,5 à 47,3
Cellulose	2,6 à 4,0
Extr. non azoté	11,5 à 24

L'arachide est aussi distribuée sous forme de de farine obtenue avec la graine entière. Comme source de protéine, cette farine aurait une valeur moindre que celle de soja ou de graine de coton. Voici la composition d'une farine de Nigeria :

Eau	10,3
Protéine	46,8
Ca 0	0,29
P2 05	1,27

La valeur biologique des protéines de cette

farine et de la luzerne est respectivement de 56,5 et 54,9 p. 100, la digestibilité de 93 et 83,5 p. 100.

Le beurre d'arachide n'est guère utilisé qu'en alimentation humaine, particulièrement aux U.S.A. On l'obtient en broyant des arachides grillées. Il renferme 51 p. 100 de matières grasses, 27,8 p. 100 de matières azotées et 13,2 p. 100 d'hydrates de carbone.

Le « lait d'arachide » est préparé de la façon suivante : on broie la graine avec de l'eau pour en faire une pâte qu'on reprend ensuite avec de l'eau, à l'ébullition. On fait aussi le lait avec la graine germée pendant deux jours à 25° — 30°; on enlève ensuite l'enveloppe et on chauffe à 80° pendant 10 minutes avec 0,1 p. 100 de bicarbonate de soude, on lave et on écrase en pâte fine qu'on mélange par agitation à de l'eau en quantité suffisante; on fait ensuite bouillir 15 minutes. Ce « lait » contient des protéines plus digestibles que les protéines de la graine, mais inférieures à celle du lait de vache; il est plus riche que ce dernier en acide nicotinique et en vitamine B1.

Les sous-produits du traitement industriel de la graine sont divers. Le décorticage la débarrasse du péricarpe et de l'épisperme. La coque présente, à l'intérieur, une pellicule noirâtre qui fournit les sons gras. La graine laisse une pellicule rouge qui donne le son d'arachide proprement dit. L'amande traitée par pression ou par les solvants laisse les tourteaux, dont certains, délipidés sont dits grumeaux.

Les coques sont de faible valeur alimentaire. Nous avons donné plus haut l'analyse de produits de Rhodésie. Les coques du Sénégal renferment en moyenne 10 à 12 p. 100 d'eau, 3,80 à 4,8 p. 100 de matières azotées, 50 à 55 p. 100 de cellulose brute, 8 à 13 p. 100 de cellulose saccharifiable, 1,4 à 3,6 p. 100 de cendres. La teneur en matière azotée est inférieure à celle du foin. Aussi sont-elles utilisées comme combustibles, comme litière, comme engrais beaucoup plus que comme aliment. Dans ce cas, elles ne servent guère que comme support d'un aliment riche. On en fait parfois une poudre qualifiée frauduleusement son d'arachide.

Le son proprement dit a une composition voisine de celle des coques. La teneur en matière azotée est en moyenne de 2,5 p. 100. Aussi les emploie-t-on peu comme aliments. Ils renferment d'ailleurs un principe astringent gênant. Souvent, on les incorpore aux tourteaux.

Les « sons gras » ont une composition variable, en raison des proportions diverses des éléments qui y entrent : outre la pellicule qui en représente la plus grande partie, il y a des germes, des fragments d'amandes, des débris de pellicule rouge, parfois de coques.

De façon générale, ces sons sont riches en matière grasse 10 à 20 p. 100, en protéine, 15 à 20. La teneur en matière grasse gêne la conservation.

Le tourteau varie en composition : tourteau décortiqué ou non, tourteau obtenu par pression ou par solvants, tourteaux plus ou moins colorés (tourteaux « Rufisque » blancs, tourteaux « Coromandel » bruns).

La composition moyenne d'un bon tourteau est la suivante :

	Eau	Protéine	Graisse	H. de C.	Cellulose	Cendres
Non décortiqué	10	30	9	22	23	6
décortiqué	10	47	7	24	6	6

Les tourteaux indigènes surtout subissent des variations importantes en ce qui concerne la matière grasse. C'est ainsi que, sur huit échantillons de Tanganyika, on note les différences suivantes :

Protéine	43,33	à 53,19
Extrait éthéré	4,71	à 16,2
Cellulose	4,5	à 8,70
Extr. non azoté	23,1	à 37,94
Cendres	4,1	à 6,66
Ca 0	0,235	à 0,50
P2 05	1,40	à 1,50

Dans les tourteaux industriels par pression, la teneur en graisses tourne autour de 6 à 8 p. 100; dans les tourteaux par solvants, autour de 1 à 3 p. 100. Dans les deux variétés, la teneur en protéine approche ou dépasse légèrement 50 p. 100. Le tourteau d'arachide est de toute façon le plus riche en protéine (palmiste : 15 p. 100, coprah : 17 p. 100).

Son coefficient d'utilisation très élevé (98 p. 100) est plus grand que celui de tous les grains. Il faut tenir compte de la détérioration des protéines qu'entraîne la conservation prolongée.

Sur des tourteaux obtenus en France par pression ou extraction on note les différences suivantes :

	Pression	*Extraction*
Matière sèche	90	89
Protéine	43	47
Extrait éthéré	8	2,5
Cellulose	7	6
Extr. non azoté	27	29
Ca %	1,5	1,7
P %	5,5	5,7

Le tourteau par pression renferme :

Vit. A (U.I/kg)	440
Vit. B1 (γ/kg)	4400
Vit. B2 (γ/kg)	2000

La teneur en acides aminés comprend 15 de ces constituants, mais elle est insuffisante en ce qui concerne la méthionine et la lysine; le facteur limitant paraît être la méthionine. On ne peut par exemple le donner comme seule source de protéine dans une ration pour poussins. La déficience ne peut être comblée par le soja, auquel cas la ration reste inférieure en méthionine, ni par la farine de coton, insuffisante en lysine. Par contre, la teneur en acides aminés, malgré cette déficience, fait que le tourteau d'arachide réussit mieux chez le porc que le tourteau de colza.

On retrouve dans le tourteau les deux globulines de la graine, l'arachine et la conarachine.

Quant aux hydrates de carbone (tourteau décortiqué) ils se répartissent ainsi :

Hydrates de C. saccharifiables	21,1	28,7
Cellulose.....	4	
Autres, non saccharifiables	3,6	

Les vitamines lipo-solubles varient selon la teneur en matière grasse. La vitamine C n'existe pas dans les tourteaux par solvants. Dans les tourteaux délipidés, il y aurait (Morrison) 0,176 mg/kg de carotène.

Quant aux vitamines hydro-solubles, la teneur est la suivante (Morrison) en mg/kg : Vitamine B1 : 7,2; Vitamine B2 : 2,3; vitamine PP : 170,5; acide pantothénique : 5,3 : choline : 1,850.

Genre *Bauhinia*

Comme nous l'avons dit : le rôle fourrager des espèces du genre est dû pour bonne part aux gousses, Nous indiquons ci-dessous des analyses s'ajoutant à celles que nous avons citées :

Produits	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	CaO	P2 O5
B. esculenta amande	Queensland	—	34,2	43,3	1,4	17,9	3,2	—	—
— enveloppes	—	—	2,7	0,2	21,6	73,4	2,0	—	—
— graine entière.....	—	—	19,2	22,7	11,1	44,3	2,7	—	—
B. reticulata gousses	Nigeria	9,8	7,0	2,0	26,2	60,5	4,3	0,40	0,14
B. thonningii gousses.....	Rhodésie Nord	5,0	6,9	2,2	22,5	58,9	5,5	—	—
B. thonninghii gousses	Rhodésie Sud	6,1	6,6	3,1	23,7	56,6	3,9	—	—

Genre *Bradburya*

Les graines de plusieurs espèces fourragères du genre sont mangées en Amérique du Sud.

Genre *Cajanus*

Le pois d'Angola, *Cajanus indicus*, outre son feuillage, donne d'excellentes graines qu'on donne surtout aux porcs et aux chevaux. Les moutons les mangent également et la farine peut être incorporée à la ration des volailles.

Voici la composition de divers échantillons.

	Soudan	Sierra Leone	Nigeria	Gold Coast
Eau	7,49	9,1	11,72	—
Protéine	20,11	18,1	18,60	20,45
Extrait éthéré .	1,66	1,0	1,42	2,56
Cellulose	6,26	6,4	8,06	7,14
Extr. non azoté	60,58	61,8	57,12	65,69
Cendres	3,95	3,6	3,28	4,16
Ca O	—	—	—	0,29
P2 05	—	—	—	0,84

Genre *Canavalia*

Nous avons vu l'intérêt fourrager du pois sabre, *Canavalia ensiformis*. Outre le feuillage, les graines vont à l'alimentation humaine ou animale, selon les régions.

Dans l'Inde, on les considère comme de médiocre qualité. A Maurice, la culture s'est étendue pour distribution aux animaux (bovins) de la graine concassée et bouillie. Elle peut en effet, non bouillie, causer des accidents dus à l'acide cyanhydrique. Nous l'avons observé au Soudan.

A Hawaï, on utilise pour les vaches laitières avec d'excellents résultats, un mélange de graines vertes de Canavalia avec du sorgho en égale proportion.

Quand on nourrit des rats avec de la farine de *Canavalia ensiformis*, ils meurent assez rapidement avec des lésions de gastrite hémorragique, avec ulcérations; la toxicité ne se révèle pas quand on ne donne qu'un dixième à un tiers du produit mêlé à

de la farine de céréales. Le produit toxique semble exister dans l'endosperme, il est thermolabile.

La composition subit quelques variations. Des graines du Soudan donnent :

Eau	7,4
Protéine	32,5
Extrait éthéré	3,1
Cellulose	7,9
Extr. non azoté	45,8
Cendres	2,8

Deux échantillons de Gold Coast renferment :

Eau	8,2 et 8
Protéine	27,4 et 31,62
Extrait éthéré	1,3 et 3,15
Cellulose	14,7 et 8,12
Extr. non azoté	45,7 et 53,97
Cendres	2,7 et 3,14

Les différences de composition entre l'enveloppe et la graine décortiquées (Gold Coast) sont les suivantes :

	Enveloppe	Graine décortiquée
Protéine	4,52	38,24
Extrait éthéré	1,48	3,10
Cellulose	48,10	1,10
Extr. non azoté	42,14	54,50
Cendres	3,76	3,06

Canavalia obtusifolia est une espèce voisine de *C. ensiformis*. Les graines sont également données aux animaux et peuvent causer des accidents d'origine cyanogénétique. Leur composition est la suivante (Gold Coast) :

Eau	10,9
Protéine	22,0
Extrait éthéré	1,9
Cellulose	8,1
Extr. non azoté	54,5
Cendres	2,6

Genre *Cassia*

Nous avons indiqué les espèces dont les fruits, à côté des feuilles, sont mangées et le danger que présentent les graines de certaines espèces. Voici la composition d'une graine de Cassia *(C. nictitans)*.

Protéine	40,9
Extrait éthéré	3,0
Cellulose	7,7
Extr. non azoté	45,0
Cendres	4,7
Ca 0	0,51
P2 05	0,55

Genre *Ceratonia*

Le caroubier, *Ceratonia siliqua*, grand arbre de l'Afrique du Nord qui a été introduit en diverses régions chaudes, produit des gousses qui sont depuis longtemps utilisées dans l'alimentation humaine et animale. On utilise les gousses entières, avec les graines, ou encore les gousses sans les graines, ou plus rarement celles-ci seules. Le traitement industriel des gousses fournit en outre divers sous-produits.

La composition des caroubes entières subit des variations marquées selon les variétés, les régions, la saison, le stade de maturité. Dans la région méditerranéenne, on remarque les différences suivantes :

Protéine	2 à 6 %
Graisse	0,2 - 1,8
Cellulose	3,5 - 8,7
Extractif non azoté	59 - 70
Cendres	1,5 3,8

En Afrique du Sud, une analyse donne :

Protéine	7,4
Graisse	2,8
Cellulose	10,8
Extractif non azoté	75,5

Une moyenne établie sur des chiffres obtenus, avec des produits d'Australie, d'Amérique du Nord et du Sud, de Rhodésie, de Palestine, donne :

Protéine	5,8
Extrait éthéré	1,2
Cellulose brute	8,5
Extractif non azoté	81,7
Cendres	2,9
Ca	0,38
P	0,11

La composition comparée des gousses et des graines, pour des variétés d'Afrique du Nord, donne :

	Graines	Gousses	Gousses avec Graines
Eau	11,74	11,50	13,28
Protéine	16,46	4,50	6,75
Graisses	2,50	2,37	2,17
Sucre réductible	»	11,24	11,08
Sucrose	»	23,17	19,44
Matières amylacées	58,61	36,30	39,80
Cellulose	7,50	8,78	9,29
Cendres	3,18	2,72	2,57

Avec des produits de Rhodésie et de Palestine :

	Gousses	Graines
Protéine	4,2	18,2
Graisse	2,4	2,8
Cellulose	10,2	8,6
Extractif non azoté	80,7	66,7
Cendres	2,8	3,6

D'autres analyses donnent des chiffres très voisins (p. 100 sur la matière sèche) en ce qui concerne les graines :

Protéine brute	18,5
Extrait éthéré	2,0
Cellulose brute	8,0
Extractif non azoté	68,0
Cendres	3,5

Après traitement industriel des caroubes, notamment pour obtenir un apprêt utilisé dans l'industrie textile, on peut recueillir le germe, lequel comprend l'embryon et les cotylédons. C'est un aliment concentré de grande valeur nutritive malgré sa faible teneur en Ca. La composition de deux échantillons est la suivante :

Eau	9,6 et 11,6
Protéine brute	40,49 et 45,1
Extrait éthéré	3,50 et 5,2
Extractif non azoté	33,18 et 40,2
Cellulose brute	8,05 et 3,6
Cendres	5,58 et 5,9

Les cendres renferment 7,33 p. 100 de Ca et 16,3 p. 100 de P. La teneur en vitamines est assez faible.

D'autres analyses donnent 25 p. 100 de matière azotée digestible.

La pulpe résiduelle après obtention de l'alcool de caroubes a la valeur, du point de vue de la composition, d'un foin de bonne qualité, mais sa digestibilité est très faible. Elle contient, pour 100 de matière sèche (la teneur en eau étant de 17 p. 100).

Protéine brute	10,40
Extrait éthéré	0,71
Cellulose brute	18,15
Extractif non azoté	65,80
Cendres	4,94

La farine de germes est riche en acides aminés, plus riche que le gluten de blé, surtout en lysine, acide aspartique et arginine, un peu plus en histidine et glucine, moins en cystine, beaucoup moins en proline.

L'intérêt présenté par les caroubes a d'abord suscité des essais d'introduction de l'arbre en de nombreuses régions subtropicales ; *Ceratonia siliqua* y était considéré à la fois comme un arbre fourrager et un arbre d'ornement et d'ombrage : Nouvelle Zélande, Nouvelles Galles du Sud, Australie de l'Ouest, Amérique du Nord et du Sud, Palestine. Le succès a été relatif, et encore moins marqué dans des régions plus chaudes (Ouganda). Les essais réalisés du temps de Faidherbe au Sénégal ont été infructueux comme ceux qui furent tentés beaucoup plus tard au Soudan. Aussi le caroubier, greffé ou non, n'a-t-il pas pris d'extension en dehors de l'Afrique du Nord, mises à part quelques régions en Australie, et dans le Sud des Etats-Unis, en régions semi-arides où le froid n'est pas trop fort. Un gros obstacle est la lenteur de la pousse ; on sème les graines ; l'année suivante, on met en pépinière et on transplante un an après, en bordures ou en massifs. Il faut 15 à 20 ans pour avoir de bonnes récoltes.

On distribue aux animaux sous des formes variées ; les graines dures, si on les donne seules, ne sont pas mastiquées par les animaux et traversent intactes le tube digestif. Aussi les donne-t-on sous forme de farine. On fait aussi une farine avec le fruit entier, gousse et graines. Cette farine, qui contient environ 5,5 p. 100 de protéine et 9 à 10 p. 100 de cellulose, peut remplacer le maïs dans la ration. Il a été cependant remarqué que cette substitution chez le poulet, abaisse le taux de croissance de 15 à 50 p. 100.

Les gousses, privées des graines, riches en sucre et pauvres en protéine, sont bien appétées par les bovins, les chevaux. Elles peuvent remplacer, chez les vaches, environ moitié du grain, concassées ou en poudre. Leur altération est facile et peut causer des accidents.

Genre *Cercidium*

Les pousses et les fruits de plusieurs Cercidium, notamment *C. peninsulare*, sont mangés par le bétail et ont la réputation de pousser à l'engraissement.

Genre *Cicer*

Le poids chiche, graine de *Cicer arietinum*, est utilisé dans l'alimentation animale, surtout dans l'Inde (horse-gram) où on lui attribue l'avantage de ne pas causer chez le cheval d'échauffement ou d'excitation. On l'utilise aussi chez les vaches et les volailles, de préférence après concassage. On l'emploie aussi en Afrique du Nord, en Afrique orientale, etc.

Dans l'Inde où c'est la graine la plus employée pour les diverses espèces animales, Lander la considère comme un aliment surtout azoté en raison de sa teneur en protéine, qui avoisine 20 p. 100. La teneur en calcium est de 0,7 p. 100, en phosphore de 0,6 p. 100.

On donne jusqu'à 3-4 livres par jour aux chevaux, la même quantité aux bœufs et buffles. Aux vaches de 800 livres, on peut donner 2,5 à 3 livres.

Deux analyses (Nyasaland et Somalie) donnent les résultats suivants :

Eau	8,78 et 9,58
Protéine	22,80 et 16,95
Graisse	4,87 et 5,25
Cellulose	3,54 et 8,32
Extractif non azoté	57,12 et 56,13
Cendres	2,89 et 3,77

La protéine est incomplète et sa valeur biologique est environ égale à la moitié de celle de la caséine.

La teneur en protéines varie avec les variétés et l'année de récolte. Des graines récoltées la même année ont une teneur en azote total qui varie de 2,95 à 3,44 p. 100 avec la variété. Le soufre total et le pourcentage de méthionine varient peu avec les variétés, mais il y a de grosses différences dans le soufre total et les acides aminés soufrés selon l'année de récolte. Alors qu'il y a de grandes différences selon les variétés dans la teneur en lysine, elles sont insignifiantes en ce qui concerne l'arginine et l'histidine.

Genre *Cyamopsis*

Ainsi que nous l'avons indiqué, plusieurs espèces du genre constituent de bons fourrages. Les graines sont également intéressantes. C'est particulièrement le cas de celle de *C. psoraloïdes*, qui est utilisée dans l'Inde comme substitut de celle de *Cicer arietinum* chez tous les animaux sauf le cheval. Elle contient environ deux fois plus de protéine que le pois chiche (40 p. 100); elle est riche en phosphore, pauvre en calcium (Ca = 0,4 p. 100; P : 1,3 p. 100). On la distribue à tous les animaux, sauf au cheval, à des doses moitié de celles du pois chiche.

Les graines de *C. psoraloïdes* et *C. tetragonolobus* sont utilisées par l'industrie pour l'obtention de colles. Le résidu, dénommé « guvitrine » renferme 14 p. 100 d'eau et sur la matière sèche :

Protéine	55,5
Cellulose	8,5
Extractif non azoté	30,6
Cendres	5,4
Graisses	traces

on en distribue 1 kg à 1,500 kg par jour aux bovins.

Genre *Dichrostachys*

Les arbres africains de ce genre ont, nous l'avons vu, des gousses que recherchent les animaux. Leur composition est la suivante :

Produit	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	Ca	P
D. glomerata gousses	Nigeria	—	11,4	1,2	25,6	56,4	5,5	0,51	0,20
— graines	—	—	20	2,2	21,8	51,5	4,9	—	—
— gousses	Tanganyika	—	10,82	1,42	26,64	55,76	5,66	0,71	0,45
D. nutans graines	Rhodésie	7,08	18,55	2,07	20,27	47,64	4,54	—	—
— fruits	Nigeria	9,9	10,7	0,8	22,2	51,38	5,02	—	—

Genre *Dolichos*

Nous avons vu les qualités de divers Dolichos comme fourrages. Les graines sont aussi utilisées.

Dolichos lablab est cultivé accessoirement pour la graine. Dans l'Inde on utilise couramment celle de *D. biflorus*, qui serait plus économique que les autres, et que l'avoine; c'est le « horse gram », nom qui est d'ailleurs appliqué à divers « haricots » et notamment à *D. uniflorus* (variété de *biflorus*) et à *D. multiflorus* et aussi au pois chiche.

La composition de deux échantillons de *D. lablab* est la suivante :

	Rhodésie	Soudan
Eau	8,03	7,40
Protéine	24,72	23,53
Extrait éthéré	1,0	1,05
Cellulose	9,77	7,95
Extractif non azoté	52,58	56,28
Cendres	3,90	3,75

Genre *Ervum*

La lentille bâtarde, *Ervum ervilia*, est cultivée comme fourrage en Afrique du Nord. Les accidents qui auraient été constatés après consommation prolongée viennent de la graine et se rattachent à ceux que causent les gesses. Les graines renferment en moyenne :

Protéine	2,4
Extrait éthéré	2
Cellulose	5
Extractif non azoté	50
Cendres	5

Genre *Gleditschia*

Nous avons indiqué précédemment l'essentiel concernant les fruits de l'arbre à miel, *Gleditschia triacanthos*.

Genre *Glycine*

(Voir *Soja*).

Genre *Indigofera*

Parmi les espèces du genre utilisées comme engrais vert, plantes de couverture, parfois fourrage, il en est dont les graines pourraient être données aux animaux. C'est le cas de celles d'*Indigofera glandulosa*, de l'Inde, qui contiennent :

Eau	9,3
Protéine	31,7
Extrait éthéré	4
Cellulose	8,1
Extractif non azoté	43,4
Cendres	3,5

Genre *Lathyrus*

Les « gesses » qui, en régions sub-tropicales, sont utilisées comme fourrage, plantes de couverture, sont rarement cultivées pour leurs graines : *Lathyrus sativus*, *L. tingitanus*, *L. cicera*. On sait le danger que présente une alimentation prolongée. La composition est :

Protéine	25
Extrait éthéré	1,5
Cellulose	8
Extractif non azoté	50

Genre *Lespedeza*

Dans l'Inde, en Amérique où les espèces comme *L. sericea* sont de plus en plus utilisées comme fourrage, les graines renferment :

	Décortiquées	Non décortiquées
Protéine	38,2	32,3
Extrait éthéré	4,5	4,6
Cellulose	13,6	16,7
Extractif non azoté	40,8	42,7
Cendres	3,9	4,3
Ca	0,14	0,58
P	0,54	0,50

Genre *Leucaena*

Nous avons indiqué la composition de divers éléments de *Leucaena glauca*. Voici d'autres chiffres concernant les gousses (Rhodésie du Sud) :

Eau	19,5
Protéine	12,5
Extrait éthéré	1,1
Cellulose	20,6
Extractif non azoté	36,6
Cendres	4,7

Voici d'autres chiffres concernant la graine, la farine et le son :

	Graine	Farine	Son
Protéine	29,64	31,87	11,87
Extrait éthéré	4,84	7,02	3,20
Cellulose	14	7,80	13,90
Cendres	3,69	4,78	3,42

Genre *Lupinus*

Nous avons indiqué les espèces du genre qui, en régions tropicales et surtout subtropicales, peuvent être utilisées comme fourrage ou comme plantes améliorantes. Les graines de la plupart d'entre elles sont comestibles, mais souvent dangereuses en raison de la présence d'un alcaloïde ; plusieurs espèces d'Amérique ont causé des accidents, ainsi que des espèces africaines. Il faut donc être circonspect en ce qui concerne leur emploi ; à remarquer que la macération fait disparaître le danger.

La composition se rapproche de celle d'autres graines de Légumineuses. Voici celle d'un Lupin d'Afrique orientale :

Protéine	30,18
Extrait éthéré	5,19
Cellulose	21,68
Extractif non azoté	37,22
Cendres	5,73
Ca 0	0,83
P2 05	0,96

La teneur en matière grasse est variable, puisque l'amande de *L. ternus*, que les habitants mangent au Soudan égyptien, en renferme 3,5 p. 100.

Les graines d'un Lupin de Californie, *L. albifrons*, renferment :

Protéine	46,7
Cellulose	16,1
Cendres	4,5
Ca 0	0,43
P2 C5	0,61

Voici par ailleurs, des analyses diverses de lupins d'Europe méridionale et d'Afrique du Nord :

Produit	Matière sèche	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté
Lupin jaune	86	38,3	4,4	14,1	25,4
Lupin bleu	86	21,5	6,2	11,2	36,2
Lupin blanc	86	29,4	7,2	12,2	34,2
Lupin jaune détoxiqué frais	67,5	31,7	4,3	16	14,4
Lupin jaune détoxiqué sec	86	40,4	3,7	20,1	18,7
Lupin bleu détoxiqué frais	67	23,5	4,3	9,5	28,6
Lupin bleu détoxiqué sec	86	30,1	5,5	12,2	36,8

Genres *Mucuna* et *Stizolobium*

Ces deux genres, très voisins, renferment, nous l'avons vu, diverses espèces fourragères. Les graines de certaines peuvent être distribuées aux animaux, sous réserve que, parfois, elles sont cyanogénétiques, ce qui oblige à les faire cuire *(St deringianum, St pachypodium)*.

La graine de *Mucuna utilis* (= *M. atropurpurea*), le pois noir qu'on cultive à la fois comme plante fourragère et comme plante de couverture, a un pouvoir nutritif très resserré, et doit être donnée en mélange avec des substances moins riches.

Eau	11,74
Protéine	26
Graisse	2,64
Cellulose	5,76
Extractif non azoté	50,46
Cendres	3,40

La composition varie selon les variétés; il est aussi de notables différences entre les graines entières ou décortiquées, etc.

Produit	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extracti non azoté	Cendres	Ca 0	P2 05
Diverses variétes	Rhodésie Sud	9,4	27,6	4,8	5,9	49,3	3,0	—	—
Mucuna sp	Afrique occ.	—	29,10	3,31	8,35	55,91	3,33	0,18	0,99
Variété noire	Nyasaland	9,56	25,85	3,68	7,28	50,64	2,99	—	—
Variété Somerset	Rhodésie Sud	11,0	22,9	5,1	5,7	52,2	3,1	—	—
Variété blanche	Nyasaland	9,70	25,13	3,34	7,77	50,93	3,13	—	—
Gousses et graines	Rhodésie Sud	10,4	13,3	3	14,3	55,6	3,4	—	—
Cosses	Afrique occid.	—	1,56	0,67	49,36	45,36	3,06	0,69	0,11
Amande	—	—	35,75	3,70	57,71	57,71	3,51	0,08	1,26

Genre *Ornithopus*

Ornithopus sativus, la « serradelle », est cultivée dans certaines régions chaudes (Brésil, Chili, Afrique du Nord). La graine est distribuée aux animaux.

Elle renferme :

Matière sèche	86
Protéine	21,4
Extrait éthere	7,7
Cellulose	20,6
Extractif non azote	33,2

Genre *Orobus*

Une espèce voisine des vesces et des gesses, *Orobus sp*, dénommée « *kersannah* » en Afrique du Nord, peut être cultivée pour sa graine, qu'on distribue aux bovins (au Maroc).

Genre *Parkia*

Un arbre de la forêt — parc de la région soudanaise, *Parkia africana (= biglobosa)* a des gousses de 30 à 60 cm qui renferment une pulpe farineuse assez sucrée qui va à l'alimentation humaine. Elle est parfois donnée aux animaux quand elle commence à s'altérer. Elle fermente en effet assez rapidement en raison de sa teneur en saccharose (plus de 25 %) et en sucres divers (20 à 22 %). La graine peut renfermer jusqu'à 25 p. 100 d'huile, pas d'amidon; elle est riche en vitamine B2. Nous avons précédemment indiqué la composition respective de la pulpe et de la graine. Voici des analyses concernant les fruits de *Parkia filicoïdea* de Nigeria, de Gold Coast, du Cameroun, etc. où ils sont mangés par le bétail :

Produit	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres
Graines	9,2	29,0	14,6	—	43,2	4,0
Graines	10,1	28,5	16,8	8,3	32,4	3,9
Pulpe et graines	12,14	14,70	8,39	10,74	50,07	3,46
Pulpe et graine	9,35	16,0	6,14	11	52,73	4,78
Pulpe sans graine ...	13,7	4,2	2,0	12,6	63,5	4,0

Les graines renferment 0,75 p. 100 de Ca 0 et 1,07 p. 100 de P2 05.

Genre *Pentaclethra*

Les graines de *Pentaclethra macrophylla*, de l'Ouest africain renferment :

	Graine entière	Enveloppe	Amande
Protéine.....	24,95	7,75	24,95
Extrait éthéré	44,38	1,62	50,86
Cellulose	3,63	9,94	2,70
Extractif non azoté ...	24,30	75,31	19,11
Cendres	2,74	5,38	2,38
Ca O	0,27	1,53	0,13
P2 O5	0,61	0,09	0,50

Après extraction de l'huile, le tourteau renferme :

Protéine	35
Extrait éthéré	3
Cellulose	7
Extractif non azoté	42
Cendres	3

Genre *Phaseolus*

Plusieurs espèces de haricots sont cultivées pour leurs graines qui vont à l'alimentation animale. *Phaseolus aconitifolius* est une espèce très répandue dans l'Inde, d'où on l'a introduite en diverses autres régions. Elle paraît bien réussir au Sénégal, au Texas. Dans l'Inde, on distribue la graine aux chevaux, aux bovins, aux moutons.

La poudre de graines de *Phaseolus aconitifolius* a la composition suivante :

Eau	9,48
Protéine	3,91
Extrait éthéré	1,21
Extractif non azoté	61,76
Cendres	3,10
Ca	0,22
P	0,40

La teneur en acides aminés est de 1 à 2 p. 100, représentés par : lysine, leucine, isoleucine, phenylalanine, tyroxine; il y a peu de cystine et de methionine.

Dans l'Inde, on considère *P. aconitifolius* comme plus riche que le pois chiche. On le donne aux chevaux à raison de 3 livres. Il y a avantage à le concasser en raison de l'épaisseur, ou encore à l'écraser pour donner la poudre aux porcs à l'engrais et aux veaux. Ces produits s'altèrent rapidement.

Phaseolus acutifolius, de l'Inde également, a été introduit en Amérique sub-tropicale, en Afrique du Sud, au Sénégal, surtout comme fourrage vert. Les graines sont également utilisées. Leur composition est la suivante (Afrique du Sud).

Eau	10,3
Protéine	24,1
Extrait éthéré	0,9
Cellulose	3,1
Extractif non azoté	58,6
Cendres	3

Phaseolus calcaratus, qui croît à l'état sauvage en Asie et est cultivé en Indochine, conviendrait

aux régions subtropicales ; il a été introduit à Madagascar. En Indochine, on le donne aux chevaux, dans l'Inde également *(horse-gram)*.

Phaseolus lunatus, haricot du Cap, haricot de Madagascar, porte de nombreux noms selon les régions où il est cultivé. On sait que la teneur en acide cyanhydrique change avec les variétés. Bien que réservée habituellement à l'alimentation humaine, a graine est aussi donnée aux animaux. L'analyse de trois échantillons de Sierra Leone donne les résultats suivants :

Eau	10,7 à 13,4
Protéine	20 à 23,4
Extrait éthéré	0,8 à 0,9
Cellulose	3,8 à 4,8
Extractif non azoté	55,7 à 60,2
Cendres	2,7 à 3,9

P. multiflorus, le haricot d'Espagne est d'origine américaine ; il donne de grosses graines réniformes blanches dans une variété, mais en général roses et tachetées diversement. On le donne rarement aux animaux.

Phaseolus mungo est un haricot cultivé dans l'Inde, aux Antilles, en Egypte, à Madagascar ; il y a de nombreuses variétés. Ce haricot à petite graine est appelé *ambérique ;* il est parfois donné aux animaux.

Diverses variétés de *P. mungo*, souvent traitées comme des espèces, sont intéressantes. C'est le cas de *P. aureus*, de l'Asie tropicale, cultivé comme fourrage en Egypte, en Amérique du Nord.

Phaseolus mungo (= P. radiatus mungo) est facilement cultivable en Cochinchine. Deux échantillons de graines donnent à l'analyse les résultats suivants :

Humidité	12,53 et 10,82
Matières azotées	23,75 et 24,87
Matières grasses	0,78 et 0,79
Matières hydro-carbonées	56,16 et 54,92
Cellulose	4,20 et 5
Matières minérales	3,59 et 3,60
Poids moyen de 1.000 graines	47,50 et 41,10
Recherche de l'acide cyanhydrique	0 et 0

Un échantillon du Soudan égyptien donne :

Eau	8,02
Protéine	27
Extrait éthéré	1,20
Cellulose	3,83
Extractif non azoté	56,31
Cendres	3,64

Phaseolus radiatus mungo va surtout, dans l'Inde, à l'alimentation humaine ; on le traite, ainsi que d'autres haricots, pour l'obtention d'une farine alimentaire. Le son qui subsiste est utilisé pour le bétail.

Genre *Prosopis*

Ainsi que nous l'avons indiqué, ce sont les gousses des diverses espèces de ce genre qui ont un intérêt fourrager, plus que les feuilles. Leur composition est la suivante :

Produit	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	Ca	P
P. chilensis gousses	Texas	10,8	13,17	1,9	27,9	52,6	3,9	0,65	0,20
— graines (farine)	Hawaï	—	9,5	1,5	23,2	57,9	4,3	—	—
— gousses	Soudan	5,6	18,9	4,2	37,3	41,5	8,2	3,04	0,19
P. juliflora fruit	Soudan	—	13,0	2,5	27,4	52,5	4,6	—	—
— fruit péricarpe	—	—	6,7	1,0	31,3	56,5	4,5	—	—
— fruit graine	—	—	36,3	4,9	7,5	47,2	4,7	—	—
enveloppes des graines	—	—	4,3	0,6	54,3	37,3	3,4	—	—
— amandes	—	—	65,2	7,8	2,8	19,1	5,2	—	—
— fruit entier	Afrique du Sud		13	2,5	27,4	52,5	4,6	—	—
— péricarpe	—	—	6,68	10	31,3	56,51	4,51	—	—
— enveloppe des graines	—	—	7,70	0,65	12,04	77,34	2,07	—	—
P. stephaniana gousses	Arizona	—	14,5	2,9	15,17	63,2	3,8	—	—
— graines	—	—	20,1	3,1	9,3	64,1	3,4	—	—
P. velutina gousses	-	—	13,9	2,9	24,4	53,9	4,9	—	—
— graines	—	—	37,3	6,1	6,6	46,5	3,5	—	—
Prosopis sp. gousses	Hawaï	11,5	10,2	0,6	25,4	60,0	3,8	—	—
— graines	—	—	35,2	5,2	9,1	45,4	5,1	—	—
Prosopis oblonga fruits	Nigeria	9,6	9,2	3,0	21,1	53,0	3,08	0,22	0,29

Genre *Pterocarpus*

Les diverses espèces du genre, africaines ou asiatiques ont, nous l'avons vu, des feuilles intéressantes. Ce sont surtout les fruits qui sont distribués (notamment en A.O.F.) en raison de leurs caractéristiques, qui ont valu au genre sa dénomination; ce sont de grosses grappes, qu'on utilise, avant maturité surtout; elles sont formées par des fruits à grandes ailes membraneuses tendres renfermant une graine de la grosseur d'un pois qui, à maturité, a une composition voisine de celle du pois d'Angola, avec une proportion moindre de cellulose. Ces fruits sont surtout distribués aux bovins, souvent avec les gousses de *Cassia sieberiana*.

Genre *Soja*

Le soja doit à sa composition spéciale des utilisations nombreuses et variées; longtemps, en dehors de l'Extrême-Orient, il n'a guère été utilisé, pour l'alimentation humaine et était surtout destiné aux animaux et à l'industrie.

Vont à l'alimentation : la graine, la farine déshuilée ou non, le tourteau, le fromage, le lait de soja.

Une analyse de graines importées en France donne :

Matière sèche	90
Protéine	38
Extrait éthéré	18
Cellulose	5
Extrait non azoté	26
Ca %	2
P %	5
Vit. A (U I kg)	1.300
Vit. B1 (γ/kg)	2.400
Vit. B2 (γ/kg)	2.800

Après extraction de l'huile, la farine donne, pour trois échantillons du Nyasaland :

Eau	12,8	10,6	10,8
Protéine	41,6	52,6	47,1
Extrait éthéré	9	2,1	3
Cellulose	5,4	5,4	5,4
Extrait non azoté	33,7	23,9	29,6
Cendres	5,6	5,4	6,8

Entre deux échantillons de tourteaux importés, les différences sont les suivantes :

	Pression	Extraction
Matière sèche	91	89
Protéine	41	45
Extrait éthéré	8	4
Cellulose	4,5	4,7
Extrait non azoté	36,5	40
Ca	2,5	2,6
P	6 5	6,6

Dans l'un, la teneur en vitamine A est de 240 μg pour 100 g.

Les protides se répartissent de la façon suivante (p. 100 sur la base de 16 p. 100 d'azote) :

Arginine : 7,1; cystine : 1,9; histidine : 2,3; isoleucine : 4,7; leucine : 6,6; lysine : 5,8; methionine : ?; phenylalanine : 5,7; thréonine : 4; tryptophane : 1,4; tyrosine : 4,1; valine : 4,2

Le lait de soja est surtout utilisé dans l'alimentation humaine; les procédés de fabrication sont assez variés; de façon générale, les fèves sont broyées avec un peu d'eau, après avoir été lavées et mises à gonfler pendant 10 à 24 heures. La bouillie est ensuite extraite avec de l'eau ou des solutions alcalines légères, le poids du liquide ne dépassant pas huit fois celui des fèves utilisées. Le résidu insoluble est séparé sur un filtre en tissu ou par centrifugation; le liquide est ensuite bouilli 20 minutes. La composition de divers laits de soja par rapport au lait de vache est la suivante.

	Eau	Protéine	Graisse	H. de C.	Cendres
Lait de soja	89 à 92,5	3,02 à 4,95	2 à 2,97	0,04 à 3,02	0,41 à 0,50
Lait de vache	87,3	3,42	3,67	4,78	0,73

On obtient aussi un « lait » en faisant tremper pendant 12 heures les graines grossièrement broyées dans 8-10 fois leur poids d'eau; on écrase ensuite le mélange entre des meules, on filtre sur toile et on ajoute 2-3 cuillerées de lactose et 1 cuillerée de sel par litre de breuvage.

On a aussi fabriqué, pour l'alimentation des poulains, un lait artificiel obtenu avec la farine de Soja; le mélange est le suivant : eau bouillie 90 p. 100; Soja : 10 p. 100; à cette dilution on ajoute, par kilog, 70 g de tourteau d'arachides, 50 g de sucre et du sel, ce qui d'après de GOLDFIEM constitue un liquide alimentaire voisin comme composition du lait de jument.

Constituants	Lait de Jument	Lait artificiel à base de soja
Matières azotées	2,18	2,21
Matières grasses	0,55	0,54
Lactose	5,50	5
Sels	0,40	0,41
Hydrates de carbone	»	1,47
Cellulose	»	0,21
Eau	91,37	90,16

On utilise aussi, sur place, et pour l'alimentation des porcs, la bouillie qui subsiste après fabrication du fromage de soja.

Les « laits » constituent en général un liquide jaunâtre, à odeur de malt, acide, coagulant comme le lait en présence des acides, en raison de la glycinine.

Les tourteaux sont utilisés chez les divers animaux, surtout chez les vaches laitières, On leur reproche de donner un beurre mou.

On sait que l'addition de viande ou de lait desséché à une ration de céréales augmente la résistance des poulets à l'ascaridiose. Le même résultat est obtenu quand, au lieu de viande ou de lait, on ajoute de la farine de tourteau de soja.

Les gousses et graines sont aussi données aux divers animaux de la ferme.

La farine de soja déshuilée est un aliment protéique de valeur égale aux meilleures céréales, ainsi que l'ont montré les études du coefficient d'utilisation pratique des légumineuses. Les expériences de T. Zucker et L. Zucker ont d'autre part indiqué que le mélange de farine de soja, d'arachide et de coton constitue un aliment concentré en protéines, riche en vitamines du complexe B, en riboflavine et en acide nicotinique. On l'utilise chez les divers animaux. Elle peut entrer dans la ration des jeunes poulets dans la prcportion de 35 p. 100.

Qu'il s'agisse des graines, des tourteaux, de la farine, on observe au bout d'un certain temps particulièrement chez les veaux et les vaches en lait, des accidents de divers ordres, telle la « maladie de Duren ».

Expérimentalement, on a pu démontrer chez le rat l'existence dans la farine d'un facteur générateur de goitre : une ration renfermant 85 à 90 p. 100 de farine amène en quelques semaines une hypertrophie thyroïdienne considérable; cette action dépend peu de la teneur en iode de la ration, cependant, on contrarie l'action du facteur goitrogène par l'iode et ce facteur est très diminué par la chaleur ou par le traitement de la farine à l'aide d'éther ou d'acétone. Quand on alimente les volailles avec une ration renfermant 25 p. 100 de farine de tourteau, on provoque au bout d'un certain temps l'apparition du goitre.

Outre ses propriétés goitrogènes, et probablement en raison de celles-ci, la farine de soja affaiblit les facultés de reproduction; la viabilité, l'état physique des poussins sont diminués, ainsi que le taux des naissances. Le remplacement de la farine par d'autres protéines, et surtout de la viande, supprime pour bonne part ces inconvénients.

Les graines de soja contiennent d'autre part un agent inhibiteur de la protéolyse; ce dernier étant sensible à la chaleur, le traitement thermique augmente la valeur nutritive des graines (comme celle des graines de haricot); aussi chez les volailles comme chez le porc, la cuisson est-elle indiquée; chez ce dernier, le soja non traité donne un lard mou. Chez le jeune rat, il provoque à la longue de la nécrose hépatique, signe d'une déficience en acides aminés puisque l'adjonction de cystine et de méthionine évite ou guérit cet accident.

La « maladie de Duren » affecte les veaux et les vaches laitières : anorexie, apathie, élévation de la température, hémorragies. L'alimentation à la farine de soja en serait la cause. Expérimentalement, on ne reproduit pas toujours la maladie; cela paraît tenir à ce que la teneur de la farine en méthionine est variable et que c'est la carence en méthionine qui serait la cause des accidents.

Les accidents observés ont donné lieu à diverses interprétations.

Pour certains, la graine entière exerce une action gênante, soit sur la provitamine A soit sur son utilisation par le bétail. Pour d'autres, la sojine, protéine toxique de la graine de soja, entre pour environ la moitié dans l'action inhibitrice de la croissance chez les rats d'expérience, l'autre moitié a un effet qui peut être contrarié par la trypsine. On pourrait déceler dans l'extrait aqueux de la graine, une substance qui inhibe non seulement la trypsine mais aussi la papaïne. L'enzyme protéolytique de la farine de blé peut aussi être affecté.

Les travaux des récentes années simplifient la question. L'observation montre qu'il existe, quant à la valeur nutritive des graines ou du tourteau, de grandes différences selon que le produit a subi ou non un traitement thermique, l'amélioration ne se manifestant que si le chauffage se fait en présence d'eau; seuls les tourteaux traités à une haute température et en présence d'eau ont une efficacité protidique suffisante.

Cela s'expliquerait par la présence d'une substance toxique thermolabile. Il s'agirait d'une antitrypsine qui inhibe l'action de la trypsine. Cette antitrypsine pourrait être neutralisée par la méthionine, l'addition de cet aminoacide causant le même effet que le chauffage.

Dans des échantillons de tourteau de couleur foncée, la proportion de protéine non digestible est importante, ce qui traduit l'inconvénient du surchauffage.

Le tourteau par ailleurs ne doit pas contenir plus de 15 p. 100 d'acide gras libre (dans la matière grasse).

Genre *Sesbania*

Les diverses espèces spontanées ou cultivées, dont les feuilles et les tiges donnent un fourrage de valeur diverse, peuvent aussi fournir leurs

graines dont la composition est la suivante (Afrique du Sud) :

	S. cinerascens	S mossambicensis
Eau	11,4	9,6
Protéine	21,7	32,9
Extrait éthéré	4,8	6,2
Cellulose	12,2	10,9
Extractif non azoté	47,0	39,0
Cendres	2,9	1,4

Genre *Sophora*

Nous avons vu que diverses espèces du genre ont des feuilles comestibles, et que certaines sont accusées de toxicité, surtout par leurs graines. Celles de *S. secundiflora*, au Texas, pourraient cependant être données aux animaux. Elles contiennent :

Protéine	18,3
Extrait éthéré	0,7
Cellulose	15,2
Extr. non azoté	62,6
Cendres	3,3
Ca	0,50
P	0,14

Genre *Swartzia*

Swartzia madagascariensis est répandue en Afrique occidentale et méridionale, à Madagascar. Voici deux analyses des gousses (Rhodésie du Sud).

Eau	8,86
Protéine	5,69 et 6,2
Extrait éthéré	1,12 et 1,2
Cellulose	21,10 et 23,2
Extr. non azoté	60,80 et 66,7
Cendres	2,43 et 2,7

Genre *Tamarindus*

Le tamarinier, *T. indica*, dans l'Inde comme en Afrique, voit non seulement ses feuilles, mais ses fruits mangés par le bétail.

Les graines décortiquées de *Tamarindus indica* contiennent :

Eau	12
Protéine	16
Extrait éthéré	6,5
Cellulose brute	3,8
Extractif non azoté	58,9
Cendres	2,8

Genre *Vicia*

Les graines des diverses vesces cultivées en régions subtropicales ont la composition moyenne suivante :

Protéine	26
Extrait éthéré	2
Cellulose	6
Extr. non azoté	50
Cendres	3

Celles de *Vicia faba* cultivé au Soudan renferment :

Eau	8,06
Protéine	31,22
Extrait éthéré	1,47
Cellulose	5,85
Extr. non azoté	50,28
Cendres	3,12

La composition moyenne des fèves est la suivante :

Matière sèche	88
Protéine	22
Extrait éthéré	14
Cellulose	8
Extractif non azoté	50
Ca	4,2
P	1,8

La teneur en vitamines est :

Vit. A (U.I./kg)	300
Vit. B1 (γ/kg)	500
Vit. B2 (γ/kg)	180

Genre *Vigna*

Nous avons vu l'importance de diverses espèces du genre comme fourrage et leur diffusion dans la plupart des régions tropicales. De toutes, c'est *Vigna catjang (= sinensis)* qui est la plus répandue. Si la plante est surtout cultivée comme fourrage, la graine est un bon aliment surtout pour les bovins et les moutons. Nous en avons également donné aux chevaux au Soudan. La variété blanche paraît à ce point de vue la meilleure.

Les graines de *Vigna sinensis* ont la valeur alimentaire des « pois » d'autres espèces ; mais la maturité se fait irrégulièrement, en sorte que la cueillette doit souvent être faite à la main à mesure que les graines mûrissent ; c'est une des raisons pour lesquelles la culture du « *cow pea* » est surtout pratiquée pour l'obtention de fourrage. Cependant les graines peuvent être un excellent complément pour les céréales et elles sont plus riches que d'autres en vitamine A. On peut y avoir recours pour l'engraissement des divers animaux de la ferme.

Dans la ration des bovins, on peut les donner en remplacement du tourteau de graines de coton, en tenant compte de ce que leur teneur en protéine

est de 20 à 25 p. 100 alors que le tourteau en renferme 40 p. 100 et plus.

L'analyse de divers échantillons donne les résultats suivants :

Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	CaO	P_2O_5
Rhodésie Sud.....	43,9	23,4	1,8	5,9	51,6	3,4	—	—
Sierra Leone	11,3	24,3	1,1	4,9	55,2	3,2	—	—
Tanganyika	—	24,49	0,95	5,57	65,67	3,32	0,66	1,49
Soudan	7,95	20,61	1,63	2,76	64,07	2,98	—	—

Les cosses renferment 7 p. 100, de protéine, 1,2 p. 100 de matière grasse, 40 p. 100 de cellulose.

Genre *Voandzeia*

Le pois bambara, *Voandzeia subterranea*, et l'espèce voisine *V. poissonii (= Kerstingiella geocarpa)* ont des graines qui vont surtout à l'alimentation humaine, mais qu'on donne aussi aux animaux, surtout aux petits ruminants. Nous en avons donné au cheval. Pour le distribuer on concasse cosses et graines. L'enveloppe, épaisse, est ainsi morcelée.

Décortiquées, les graines de *Kerstingiella geocarpa* renferment (deux échantillons d'Afrique occidentale) :

Eau	9,9 et 10,4
Protéine	18,00 et 21,4
Matière grasse	2,15 et 1,90
Cellulose.....	3,96 et 12,70
Extrait non azoté	63,12 et 48,9
Cendres	2,83 et 4,30

Les analyses de divers échantillons de *Voandzeia subterranea* donnent les résultats suivants :

Produit	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	CaO	P_2O_5
Pois entier.....	Soudan		21,2	5,7	3,2	58,3	3,3	—	—
—	—	- -	21,4	6,1	3,1	57,9	3,3	—	—
—	Zanzibar	- -	19,1	6,5	4,2	58,9	3,5	—	—
—	Nigeria	- -	16,0	6,2	3,9	58,4	2,4	—	—
—	Gold Coast	- - -	20,49	6,86	4,29	65,07	3,29	0,19	0,81
Enveloppe	—		6,05	1,28	31,65	53,0	2,02	0,38	0,31
Amande	—	—	21,38	7,29	1,49	66,53	3,31	0,04	0,93

Genre *Vouacapoua*

Les gousses de *V. anthelmintica* sont mangées par le bétail au Brésil ; le reste de la plante est dangereuse.

LILIACÉES

Genre *Smilax*

Ce genre (tribu des Smilacées) comprend divers arbrisseaux qu'on trouve notamment dans les « maquis » méditerranéens, en Amérique du Nord Le bétail les broute. Les fruits sont comestibles. Ceux de *S. glauca* contiennent :

Protéine	10,2
Extrait éthéré	7,5
Cellulose	18,6
Extr. non azoté	60,8
Cendres	3,4
Ca	0,25
P	0,16

MALPIGHIACÉES

Genre *Malpighia*

Les arbres de ce genre, d'Amérique, ont des fruits comestibles (cerises des Antilles) ; *Malpighia glabra, M. punicifilia* notamment. Le fruit de la dernière espèce est la cerise de Cayenne, qui a été introduite en Afrique. Ce fruit habituellement réservé à la consommation humaine, est parfois mangé par les moutons et les chèvres. Il est une source exceptionnelle de vitamine C (1326 mg pour 1.000 g).

MALVACÉES

Genre *Gossypium*

Les divers cotons fournissent des graines auxquelles adhère la fibre textile. Le tégument de la graine est une coque épaisse. La séparation de la fibre (délintage) laisse une graine plus ou moins parfaitement dénudée. Après cette opération, on décortique pour extraire l'huile de l'amande, ce qui laisse un tourteau. Ce n'est pas une règle générale Il existe des tourteaux qui renferment encore beaucoup de fibres et d'enveloppes (tourteaux bruts cotonneux), d'autres dépourvus de lint, mais non décortiqués, ou semi-décortiqués. Les produits livrés à l'alimentation sont donc variés : graine intacte, coques, tourteaux variés, farines tirées de ces tourteaux. Comme les tourteaux, les farines varient d'aspect selon que l'extraction de la coque a été plus ou moins complète.

Les inconvénients que peuvent présenter les produits sont de deux ordres, selon qu'ils tiennent à la présence de fibres ou à la toxicité propre du produit.

Le lint provenant des graines, mal défibrées, pourrait amener la formation d'aegagropiles, d'où obstructions intestinales mortelles. Le danger a été exagéré. Moussu faisait déjà remarquer qu'on n'a guère signalé d'obstructions que chez l'agneau. Bien des observateurs ont montré qu'on ne retrouve aucun duvet dans l'intestin d'animaux alimentés assez longtemps avec les graines.

En ce qui concerne la toxicité, on l'attribue à diverses substances renfermées en faible quantité : bétaïne, choline, neurine, mais il semble bien que les inconvénients du tourteau tiennent surtout, d'une part à la présence du gossypol de la graine, et d'autre part au passage dans la matière grasse du lait d'un chromogène contenu dans l'huile de coton ; ce dernier inconvénient est de peu d'importance.

Le gossypol est un composé phénolique insoluble dans l'eau, soluble dans l'huile et les alcalis, neutralisé par la chaleur et l'oxydation.

La teneur en gossypol est très variable : de 0,39 à 1,70 p. 100 de la matière sèche ; cette teneur paraît avoir un caractère génétique ; elle est aussi sous la dépendance des conditions de culture et d'extraction de l'huile.

La sensibilité du gossypol à la chaleur est utilisée pour « détoxiquer » les farines et tourteaux ; la transformation en gossypol D est surtout obtenue par la chaleur humide en présence d'alcalins ou de sels, les alcalins étant préférables, et parmi eux la soude.

De nombreux essais réalisés avec des variétés privées de gossypol et provenant de traitements divers (pression ou solvant), le traitement thermique étant varié, montrent que, la teneur en protéine variant entre 34 et 58 p. 100, les meilleurs résultats (chez le poulet du moins) sont obtenus avec les échantillons ayant subi les températures les plus basses. Le chauffage ne doit pas dépasser 93° C la meilleure température étant 70° C. On peut alors distribuer à des poussins des farines renfermant 0,108 p. 100 de gossypol, la farine constituant 40 p. 100 de la ration ; la proportion peut être portée à 70 p. 100 si la teneur en gossypol n'est que de 0,02 p. 100. D'ailleurs, le gossypol, résistant à la digestion, est rejeté en grande partie : chez des rats nourris à la farine de coton, on retrouve dans les fèces 86 p. 100 du gossypol.

L'élimination mécanique des glandes supprime l'élément toxique. Si on ajoute les glandes isolées à une ration ne renfermant pas de graines de coton, la croissance chez les volailles qui la reçoivent est diminuée, ce qui semble indiquer que l'agent toxique est présent dans les glandes et n'est pas le produit d'une réaction entre les protéines de la farine des graines et celles des glandes. Seuls le gossypol et la gossypurpurine peuvent être extraits en quantité appréciable des glandes. Si on les ajoute à l'état pur à une ration, il n'y a pas d'influence marquée sur l'accroissement des poulets, il y a cependant une légère corrélation entre la valeur nutritive de la farine de graine et sa teneur en gossypol et gossypurpurine.

Pour certains, l'expérience montre que la toxicité du pigment des glandes serait due à un constituant des glandes différent du gossypol et de la gossypurpurine, ou qui s'ajoute à eux.

La toxicité n'est pas proportionnelle à la contenance en gossypol ; le chauffage à sec ne réduit pas la toxicité, alors que le chauffage en présence

d'eau la réduit de 50 p. 100 environ; le matériel toxique est entièrement extrait par l'acétone.

On sait aussi que le gossypol a pour effet d'amener la décoloration du jaune de l'œuf chez les poules. C'est ainsi que si on ajoute de 0,001 p. 100 à 0,008 p. 100 de gossypol libre à une ration de poules pondeuses, on voit apparaître cette décoloration dans une proportion d'autant plus grande que la dose est plus forte. Elle est beaucoup plus grande chez les œufs conservés que chez les œufs frais.

Pour d'autres auteurs, les accidents tiennent aussi à la carence en vitamine A et en vitamine D.

De façon générale, le danger est nul si la proportion de tourteau ne dépasse pas 10 p. 100 de la ration. Chez des porcs auxquels on donne une ration comportant 20 p. 100 de tourteau non « détoxiqué », on observe de la paraplégie, de la diarrhée. Avec un tourteau qui renferme de 0,16 p. 100 à 0,18 p. 100 de gossypol, on peut causer de la gastro-entérite hémorragique chez le bœuf et le porc. Les accidents ne surviennent que si on dépasse la dose de 3 kg chez le bœuf et 0,500 kg chez le porc.

Il faut par ailleurs noter que, à l'inverse du tourteau de soja que le traitement thermique améliore, le tourteau de coton peut être altéré par la chaleur : l'autoclavage d'une heure diminue de beaucoup la valeur par alteration des protides.

L'analyse de deux échantillons de graines de coton du Tanganyika donne les résultats suivants :

Protéine	14,72 et 22,47
Matière grasse	16,87 et 18,75
Cellulose	28,29 et 27,8
Extractif non azoté	35,74 et 26,01
Cendres	4,38 et 4,97
Ca 0	— 0,32
P2 05	— 1,85

La composition de l'amande est en moyenne de :

Eau	7
Protéine	30
Matière grasse	30
Cellulose	5
Extractif non azoté	15
Cendres	7

Celle de l'enveloppe :

Eau	10
Protéine	4
Matière grasse	1
Cellulose	48
Extractif non azoté	35
Cendres	3

L'enveloppe des graines de coton de Russie a la composition moyenne suivante :

Eau	11 à 12
Cendres	2,7 à 3
Protéine	4,0 à 4,5
Graisse	2,3 à 2,5
Cellulose	44 à 48
Extr. non azoté	34 à 35

Comparativement, l'enveloppe de graines du Pakistan contient :

Eau	4,5
Cendres	3,47
Protéine	3,9
Graisse	2,08
Cellulose	42,2
Extr. non azoté	43,5

La faible teneur en Ca et P justifie la supplémentation en herbe et minéraux.

Il y a, concernant la composition de la graine et de l'enveloppe (habituellement dénommée coque), des variations assez grandes.

Pour la graine, on signale pour les protéines des chiffres de 14 à 26 p. 100, les graisses de 16 à 22 p. 100, la cellulose de 27 à 30 p. 100 ; les hydrates de carbone de 25 à 35 p. 100 ; les cendres de 4 à 6 p. 100.

La composition des tourteaux et des farines est très variable, selon qu'ils proviennent de graines décortiquées ou non, selon les modes de fabrication. En moyenne, les différences sont les suivantes :

	Eau	Prot.	Graisse	H. de C.	Cellul.	Cend.
Tourteau non décortiqué	12	24	6	33	21	5
Tourteau décortiqué	9	40	9	26	9	6

D'autres analyses indiquent :

	Décortiqué	Non décortiqué
Eau	8	10,5
Protéines	46,2	24,5
Graisses	8,9	6,5
Cellulose	7	25
Extr. non azoté	22,9	26,3
Cendres	7	7,2

Un tourteau du Tanganyika, renfermant une certaine proportion de coques, donne :

Eau	7,3
Protéine	33,6
Graisse	13,3
Cellulose	13,4
Extr. non azoté	27,6
Cendres	4,9

Les acides aminés sont ceux qu'on trouve dans la farine de soja, la farine d'arachide. La teneur en lysine, méthionine et tryptophane est, pour certains, plus grande dans la farine de coton que dans les

deux autres. Calculées sur la base de 16 p. 100 d'azote, les proportions sont les suivantes : Arginine, 7,4 ; cystine : 2 ; histidine : 2,6 ; isoleucine : 3,3 ; leucine, 5 ; lysine : 2,7 ; méthionine : 2,1 ; phenylalanine : 6,8 ; thréonine : 3 ; tryptophane : 3,4 ; valine : 3,7.

Dans des échantillons renfermant 48,4 p. 100 de protéines, 32,1 p. 100 de ces protéines sont représentés par les huit principaux acides aminés, la méthionine et la cystine étant les plus faibles. D'autre part, les divers acides aminés n'ont pas le même coefficient de digestibilité ; arginine 93 p. 100 ; lysine 64 p. 100, méthionine 67 p. 100. Il y a donc faiblesse en divers acides aminés essentiels, particulièrement en lysine.

La teneur en phosphore est grande ; nous avons indiqué 1,85 p. 100 ; elle peut être de 1,10 p. 100 ; le calcium, par contre est pauvre : 0,22 ou 0,32 p. 100.

En ce qui concerne les vitamines, il y a peu de carotène, mais il est riche en vitamines du groupe B. Pour 100 g, il y a : riboflavine : 1.020 γ ; thiamine : 1.400 γ.

La graine donnée entière n'est pas dangereuse si elle est mangée à une dose normale ; des accidents surviennent parfois quand un animal échappé mange une quantité anormale.

Chez les bovins, Malfroy qui a expérimenté au Soudan estime qu'on peut en donner jusqu'à 1,500 kg chez les animaux de 500 kg ; il faut éviter d'en donner aux jeunes bêtes récemment sevrées, aux vaches en gestation pendant les 4 semaines qui précèdent le vêlage puis pendant qu'elles allaitent. Des essais faits au Maroc ont montré qu'on pourrait se montrer moins réservé quant aux quantités à distribuer : le bétail alimenté avec 10 kg de betteraves et 2 à 3 kg de graines moulues s'est maintenu en bon état ; on peut aussi donner 1 kg de graines pour 12 à 15 kg d'ensilage.

Quant à une ration bien équilibrée et comprenant du vert, on ajoute des graines de coton, on donne une augmentation légère et temporaire du lait et de la matière grasse (chez la bufflesse) ; il y a baisse, au contraire, si les graines sont ajoutées à une ration ne renfermant pas de vert. Cependant l'expérimentation montre que l'huile de graines de coton ne peut remplacer la matière grasse du lait dans l'alimentation du veau ; les animaux qui reçoivent du lait écrémé additionné d'huile de coton hydrogénée croissent moins vite que ceux qui reçoivent le lait entier.

Chez le porc à l'engrais, l'introduction de 10 à 25 p. 100 de graines de coton dans la ration donne de mauvais résultats, le taux le plus fort peut causer la mort au bout d'un certain temps ; au-dessus, on peut observer de l'inappétence, un mauvais rendement de la ration.

Il semble bien que l'emploi de la graine est maintenant assez répandu pour permettre de conclure que, pour les graines entières comme pour la farine déshuilée ou non et pour le tourteau, ces produits peuvent être donnés sans risques à condition qu'on ne dépasse pas une quantité donnée.

La farine non déshuilée, qui contient 36 à 41 p. 100 de matières azotées et 8 p. 100 d'huile, est un aliment très riche. Elle est précieuse pour la production du lait et l'engraissement ; elle a la réputation de durcir la graisse corporelle et le beurre. Elle peut être échauffante pour les jeunes bovins et le porc, chez lequel il ne faut pas dépasser 0,500 kg par jour.

Dans des groupes de vaches de races différentes qui reçoivent une ration déterminée, le remplacement d'une partie de l'aliment concentré par de la graine de coton poids pour poids, et le concentré étant donné proportionnellement à la production laitière (1 kg pour 3 à 5 kg de lait produit) on observe une augmentation de la teneur en beurre pendant les périodes où est donnée la graine de coton. Au bout de 56 jours, cette augmentation est de 0,13 p. 100 dans un groupe, de 0,24 p. 100 dans un autre. Il y a une légère diminution de la matière sèche non grasse. La quantité de lait produite ne varie pas. La viscosité du beurre est augmentée. Le lait de bufflesse consommant une assez forte quantité de graines de coton est particulièrement riche en acides stéarique et oléique.

L'alimentation des poules à la farine de graines de coton rendrait l'albumine de l'œuf aqueuse ; le jaune porte des taches noirâtres ou brunes ; tous les œufs portent ces altérations quand la farine entre dans la proportion de 15 p. 100 de la ration et la proportion des éclosions diminue. La production des œufs baisse de moitié. On observe aussi de la décoloration du jaune quand la proportion de farine atteint 20 p. 100 de la ration.

La farine de graines de coton privée des pigments glandulaires, donnée aux poulets comparativement à la farine ordinaire ou à la farine de tourteau de soja, se montre supérieure aux deux autres produits pour la croissance et la fécondité des œufs. Si on ajoute à la farine de soja, les glandes pigmentaires qui contiennent du gossypol et de la gossypurpurine, on obtient le même résultat.

Pour combattre l'action du gossypol on peut ajouter du sulfate de fer, mais cela diminue la production des œufs.

La farine de graines de coton a été accusée de causer des désordres graves et parfois l'avortement chez des brebis qui en absorbaient 225 g par jour, mais des expériences ultérieures ont montré qu'il n'en est rien.

Le tourteau décortiqué traité pour éliminer le gossypol est utilisable chez le porc à condition de ne pas dépasser 10 p. 100 de la ration, chez les poules avec la même précaution, et surtout chez les vaches laitières. Son emploi à ce titre montre que ses effets sur les produits laitiers sont les suivants : le lait est normal en ce qui concerne la teneur en matière grasse et la matière sèche totale. La coloration jaune est nulle ou peu marquée et le beurre a une odeur légèrement forte. La crème monte un peu plus lentement et dans la plupart des cas le volume de crème est diminué par rapport à la teneur en matière grasse. Cette crème est peu colorée, de même que le beurre ; le temps de barattage est prolongé.

Les enveloppes, parfois utilisées pour la fabrication d'un papier grossier, peuvent aussi constituer un fourrage de valeur sensiblement égale à celle de la paille ; on les incorpore aussi à la farine de graines. Leur valeur alimentaire équivaudrait à 207 kg d'ensilage de maïs ou 250 kg d'ensilage de mil. On peut en donner environ 15 kg aux gros bovins, 6 à 8 aux bovins de 1 à 2 ans, 3 à 5 kg aux veaux, 1 à 1,500 kg aux moutons (remplacement de 50 à 75 p. 100 de la luzerne). Il est prudent de retirer le produit de la ration pendant un certain temps, tous les trois mois environ.

Genre *Hibiscus*

Les feuilles de la plupart des espèces sont mangées ; plusieurs de ces espèces ont des graines oléagineuses. Celles de l'Okra, *H. esculentus*, ont la composition suivante :

Protéine	24,7
Extrait éthéré	19,7
Cellulose	30,1
Extr. non azoté	20,6
Cendres	4,9

L'huile ressemble à l'huile de graines de coton et à celle des graines de *Chrozophora plicata*. Le résidu n'a pas été expérimenté.

Les graines d'*H. sabdariffa*, espèce qui a gagné à peu près toutes les zones tropicales, renferment :

Eau	7,4
Protéine	26,8
Extrait éthéré	19,8
Cellulose	15,5
Extr. non azoté	25,2
Cendres	5,0

Le « dâ », *Hibiscus canabinus*, répandu comme plante textile en Afrique occidentale, a une graine qui fournit une huile siccative. Le tourteau serait un bon aliment, mais sa production ne peut être que limitée.

Genre *Theobroma*

Le fruit de *Theobroma cacao* est rarement donné entier aux animaux après concassage. Par contre, il fournit à l'alimentation animale divers sous-produits de valeur : le tourteau, résidu de l'extraction du beurre de cacao (par pression hydraulique surtout), tourteau provenant des fruits entiers ou décortiqués ; la farine provenant de ces deux variétés de tourteaux, les coques concassées ou pulvérisées, qui proviennent du décorticage. Voici quelques analyses de ces produits.

Nature	Origine	Eau	Protéine	Extrait éthéré	Cellulose	Extractif non azoté	Cendres	CaO	P_2O_5
Fruit décortiqué, fermenté, lavé..	Gold Coast	4,55	—	45,29	—	—	2,39	—	—
— ..	—	4,87	—	46,63	—	—	3,05	—	—
Fruits décortiqué, fermenté séché.	Nigéria	4,5	—	46,3	—	—	2,5	—	—
Coques	Sierra Leone	10,3	14,5	3,1	18,3	46,5	6,7	—	—
Tourteau	Rhodésie	4,9	13,1	33,7	8,7	35,8	4,2	—	—
—	Tanganyika	—	19,6	12,92	12,01	49,51	9,52	0,30	1,07
—	—	—	21,72	14,95	15,21	39,20	8,89	0,50	1,53

La « farine de cacao » peut contenir 2,8 p. 100 de théobromine et 1,4 p. 100 de caféine. Chez le porc, au taux de 5 p. 100 de la ration, il n'y a pas d'accidents toxiques, mais à un taux de 7,5 à 10 p. 100 des troubles apparaissent, surtout chez les vieux porcs. Le produit est peu digestible et en plus, il diminue la digestibilité de la ration à laquelle il est ajouté ; une ration contenant 15 p. 100 de farine de cacao

diminue la production laitière chez la vache, bien que la teneur en matière grasse de la ration soit augmentée ; chez le veau, elle provoque de la diarrhée.

La farine obtenue avec la graine de cacao non décortiquée et moulue, dont on a retiré 20 p. 100 de la graine, cause la mort des volailles auxquelles on l'ajoute à la pâtée dans la proportion de 10 à 30 p. 100 (cette farine renferme 1,9 p. 100 de théobromine, ce qui expliquerait les accidents), mortalité qui survient au bout d'une semaine.

Le danger de la farine disparaît quand la théobromine a été extraite ; on peut alors donner le produit aux jeunes porcs, à condition que l'introduction dans la ration soit progressive et que le pourcentage n'excède pas 10 p. 100. Pour certains auteurs, le danger viendrait aussi de la présence de tanin.

Les coques, exportées vers l'Europe, y ont été assez largement employées et ont fait l'objet d'études poussées, surtout en raison des accidents qu'elles peuvent causer.

Cependant, en Gold-Coast, les « cabosses » ne paraissent pas avoir été signalées comme toxiques. On considère que leur valeur nutritive dépasse celle des meilleurs fourrages ; elles contiennent de 0,6 à 0, 7 p. 100 et même 1 p. 100 de théobromine et 0,2 p. 100 de caféine ; elles doivent aussi être riches en vitamine D ; en effet l'ergostérol se développe dans la pulpe au cours de la fermentation et, pendant le séchage, se transforme en vitamine D. Les vaches qui reçoivent, en hiver, 4 kg de cabosses par jour, fournissent un lait aussi riche en vitamine D que le lait d'été ; 100 g de cosses donnent environ 86 calories. D'autre part 1 kg dans la ration journalière augmenterait la teneur en graisse du beurre. D'après Millot, la dose maxima tolérée est à 4 g par kg d'animal ; la toxicité est donc relativement faible ; il faut par ailleurs tenir compte que la torréfaction modifie la digestibilité.

Si on divise mécaniquement les coques de cacao grillées en fragments grossiers ou fins, les premiers ne contiennent que l'enveloppe externe, et sont moins riches en protéine et en graisses, plus riches en cellulose que les seconds. La digestibilité de la matière organique des premiers est de 42,2 p. 100, celle des seconds de 47,3 p. 100 ; leur valeur amidon sur 90 p. 100 de matière sèche est respectivement de 36,6 et 42,5.

Les coques importées en Europe sont utilisées après avoir été concassées, pulvérisées, souvent torréfiées. Leur composition habituelle est, en matière sèche :

Protéine brute	17,34
Graisse	5,9
Cellulose	16,6
Extr. non azoté	52,7
Cendres	7,46

On prépare aussi des tourteaux dans lesquels elles tiennent une grande place.

L'emploi des coques a donné lieu à des interprétations très diverses. Les recherches les plus récentes montrent qu'on peut les employer chez le bœuf, le mouton, le porc. Le porc, surtout jeune, paraît plus sensible que les autres animaux à la théobromine et à la caféine ; il y a perte d'appétit si on dépasse 3 à 5 p. 100 de la ration peu après le sevrage.

Chez le bœuf et le mouton, les coques peuvent de façon générale remplacer le son.

Dans des essais sur des vaches laitières, on a pu donner chaque jour sans effet nocif, 0,5 kg à 2 kg, la teneur du lait en matière grasse augmente, alors que la quantité de lait baisse légèrement.

MÉLIACÉES

Genre *Melia*

Les fruits de *Melia azedarach*, « le lilas de Perse » sont parfois mangés à terre par les porcs, plus rarement par les moutons, parfois par les volailles. On sait qu'ils sont toxiques.

Genre *Turraeanthus*

En Afrique occidentale, les animaux mangent à terre les fruits de *Turraeanthus africanus*, qui pourraient être toxiques.

MORACÉES

Genre *Artocarpus*

Ce genre (rattaché parfois aux Ulmacées - Artocarpées) comprend une vingtaine d'espèces : arbres à pain. En Amérique du Nord (Mexique) et du Sud (Chili) trois espèces principales sont utilisées par le bétail. On donne surtout les feuilles et pousses d' A. *communis*, la pulpe du fruit d'*A. integrifolia*, graines d'*A. incisa*. Cette dernière espèce, surtout, a été multipliée en diverses régions tropicales. On a conseillé au Congo belge, cette multiplication par boutures, la production de fruits

étant abondante au bout de dix ans. La farine tirée du fruit renferme (Nigeria) :

Eau	14,4
Protéine	3,1
Extrait éthéré	0,7
Cellulose	3
Extr. non azoté	76,1
Cendres	2,7

Les fruits du Jacquier, arbre à pain également, *A. integrifolia*, ont une composition voisine et sont aimés des animaux. Il en est de même de ceux d'*A. nobilis* (Ceylan).

Genre *Ficus*

Les figues destinées à l'alimentation humaine, sauf altération ou défauts les rendant impropres au commerce, ne sont pas données aux animaux.

Par contre, en Afrique du Nord, celles qui servent à la fabrication d'alcool laissent un résidu de distillation qui peut être donné aux divers animaux ; en raison de leur teneur en alcool, mieux vaut employer ces marcs après trempage dans l'eau et égouttage. On les mélange alors au son, en les écrasant. Cela constitue une pâtée bien appétée, surtout des vaches laitières.

Quant aux fruits des divers Ficus des régions chaudes, il en est qui sont recherchés des animaux, surtout des petits ruminants, au pied des arbres, mais il est exceptionnel qu'ils soient ramassés pour être distribués. C'est ainsi que sont mangés en Nouvelles Galles du Sud les fruits de *F. Watkinsiana*, *F. macrophylla*, *F. rubiginosa*, dans l'Inde, ceux de *F. hookeri*, *F. glomerata*, *F. religiosa*, *F. benghalensis*, *F. nemoralis*, *F. roxburghii*, espèces parfois cultivées autour des villages, ou encore de *F. glabella*, *F. macrophylla*, *F. ramphii*. En Afrique du Sud, ceux de *F. soldanella*.

Genre *Morus*

Les feuilles de divers mûriers sont, nous l'avons vu, intéressantes du point de vue fourrager. Les fruits le sont beaucoup moins. La composition des fruits de *Morus alba* est :

Protéine	19,3
Extrait éthéré	0,8
Cellulose	36,6
Extr. non azoté	28,4
Cendres	14,9
Ca	0,74
P	0,85

MORINGACÉES

Genre *Moringa*

Les arbres de ce genre, asiatiques ou africains, ont des graines oléagineuses, particulièrement *M. aptera* et *M. pterygosperma* = *M. oleifera*. Elles sont traitées pour l'obtention d'une huile comestible. Le tourteau peut être donné aux animaux.

Deux analyses du fruit entier de *M. oleifera* donnent la moyenne suivante :

Eau	88
Protéine	20
Extrait éthéré	8
Cellulose	32
Extrait non azoté	35
Cendres	14
Ca	0,25
P	0,80

Le tourteau de *M. aptera* renferme :

Eau	8,7
Protéine	48,6
Extrait éthéré	2,6
Cellulose	6,6
Extrait non azoté	28
Cendres	5,5

Après extraction de l'huile, les graines de *M. Pterygosperma* laissent, d'après deux analyses :

Eau	8,7 et 12
Protéine	57,1 et 52
Extrait éthéré	0,5 et 8
Cellulose	5,1 et 3,96
Extrait non azoté	21,3 et 21,2
Cendres	7,3 et 3,89

MUSACÉES

Les troncs de bananiers, nous l'avons vu, sont parfois utilisés dans l'alimentation animale. Les fruits également, sous des formes variées. Des diverses espèces, du genre Musa — dont le nombre est d'ailleurs susceptible de réduction — deux nous intéressent : *M. sapientium* et *M. paradisiaca*, surtout la dernière, la première étant celle qui va par l'exportation à l'alimentation humaine, les animaux bénéficiant des fruits insuffisants pour le commerce ou de certains sous-produits. Certaines espèces ou sous-espèces, spontanées ou cultivées, vont à la fois à l'alimentation humaine et à l'alimentation animale (bananes « cochon »).

On utilise ainsi : les bananes vertes ou mûres, les enveloppes, la farine.

Voici quelques chiffres recueillis au Congo Belge :

Nature	Eau	Amidon	Protéine	Graisse	Cellulose	Hydrates de Carbone
Banane verte pelée	73,1	—	1,7	0,9	0,7	22,5
Banane mure pelée	77,8	—	1,3	0,8	0,5	18
Cossettes de banane	—	0,16	3,6	1,3	—	7 0
Farine de bananes	8,5	—	2	1	1,7	82,2
Pelure banane verte	89,7	—	3,3	—	—	—
Pelure banane mûre	88,1	—	3,5	—	—	—

D'autres analyses donnent les chiffres suivants :

Produit	Mat. sèche	Protéine	Graisses	Cellulose	Cendres	P205	Ca O
Musa paradisiaca	—	4,63	—	—	4,05	0,32	0,028
—	65	1,3	0,4	0,4	—	—	—
M. paradisiaca (farine)	12,3	2,6	0,4	0,7	1,8	—	—
— —	12,3	1,8	0,3	0,9	2,1	—	—
M. sapientium frais	33,55	1,87	0,16	0,28	0,90	0,11	0,02
—	—	1,5	—	—	—	—	—
M. sapientium (vert).....	—	9,9	3	—	—	—	—
M. sapientium (farine).....	14,25	3,06	0,58	0,60	2,30	0,03	—
M. sapientium (farine).....	14,9	3,03	0,50	0,7	2,7	0,93	0,02
M. sap. vert (farine)	—	2,88	0,23	—	—	—	—
—	14,10	3,55	0,44	0,93	2,41	0,146	0,053
M. sap. (peau)	162	6,1	8,7	10,	12,1	0,32	0,35

Les « peaux » provenant du traitement des fruits pour l'obtention de la farine industrielle renferment 63 p. 100 (sur matière sèche) d'extractif non azoté, 22 p. 100 de sucre total.

Ces enveloppes interviennent pour 30 à 45 p. 100 dans le poids du fruit. Vertes ou mûres, elles ont sensiblement la même composition :

Protéine brute	7,2
Extrait éthéré	6
Extrait non azoté	56,8
Cellulose	13
Cendres	16,5

Les vitamines des « peaux » fraîches consistent en acide ascorbique, acide nicotinique, carotène, tocophérol, riboflavine (traces).

Les fruits non mûrs, verts, desséchés au soleil renferment :

Protéine brute	4,56
Extrait éthéré	1,24
Extrait non azoté	70,21
Cellulose	4,01
Cendres	6,25

La farine, dont nous avons donné plus haut des analyses, offre certaines variations, ainsi que l'indiquent deux analyses du Kenya :

Eau	12,3 et 12,3
Protéine	2,6 et 1,8
Matière grasse	0,4 et 0,3
Cellulose.....	0,7 et 0,9
Extrait non azoté	82,2 et 81,6
Cendres	1,8 et 2,1

On donne aux animaux, assez rarement, la banane mûre. Elle n'est particulièrement riche en aucune vitamine, mais renferme cependant en quantités appréciables les vitamines B1, B2, et C et de petites quantités de vitamines D et E. Aussi a-t-on pu calculer que, dans une région du Pérou où les « plantations » « *Musa paradisiaca* » entrent pour bonne part dans l'alimentation humaine, ces bananes fournissent à la population plus de 70 p. 100 de vitamine A, environ un tiers d'acide ascorbique, de vitamine B1 et de riboflavine, environ 15 p. 100 d'acide nicotinique. On a observé aussi, fait intéressant pour l'alimentation animale, que la cuisson fait perdre 50 p. 100 et plus de carotène et d'acide ascorbique.

On donne aussi aux animaux, particulièrement aux porcs, les « bananes-légumes », les bananes vertes appartenant à des régimes avortés ou ne répondant pas aux caractéristiques exigées par le commerce. A ce stade, le fruit est moins nutritif, l'amidon ne s'étant pas encore transformé en sucre. Il est moins nutritif aussi que les céréales et le manioc. Il pourrait même être nuisible, ainsi que le montreraient les expériences sur le cobaye; les accidents pourraient être dus à la carence en vitamine C.

La farine est obtenue avec les bananes mûres ou les bananes vertes. La fabrication est assez difficile avec les fruits bien mûrs. L'état de maturité fait évidemment varier la composition. C'est ainsi que, à côté des chiffres cités plus haut, une autre analyse donne 4,9 p. 100 de protéine, et une deuxième :

Protéine brute	3,55
Extrait éthéré	0,44
Cellulose	0,93
Extractif non azoté	78,41
Cendres	2,41

Elle renferme une diastase, l'amylase qui peut intervenir dans la digestion des hydrates de carbone, de la vitamine B1, peu ou pas de vitamine C.

La farine de bananes peut être remplacée par les bananes, séchées au soleil, en fragments qui se digèrent moins bien que la farine. On a utilisé ces produits surtout chez les porcs, les volailles. On y a eu recours, en 1941, en Hollande, pour alimenter les porcs en remplacement du maïs. C'est aussi à cette substitution qu'on a recours chez les volailles; mais ce n'est pas favorable, même si on compense la pauvreté du produit par l'addition de soja ou de farine de poisson.

On a aussi essayé la farine déshydratée chez le veau, dans des proportions de 5 à 40 p. 100 de la ration pour juger de son effet sur la croissance et la prévention de la diarrhée. La ration est mieux appétée, la diarrhée est moins sévère, la croissance ne paraît pas influencée.

Dans les pays de production on donne souvent avec les fruits les tiges et les feuilles. Rappelons que la teneur en eau varie de 72,45 à 95,51 p. 100, la moyenne étant de 2,7 p. 100 pour les protéines, 0,7 p. 100 pour les graisses, 7,1 p. 100 pour l'extractif non azoté, 4 p. 100 pour la cellulose. L'équivalent-amidon est de 14,1 et les unités nutritives de 20,5 pour 100 kg.

MYRICACÉES

Genre *Myrica*

Les arbres ou arbustes de ce genre se rencontrent dans les régions chaudes comme dans les régions tempérées. Les fruits de certaines espèces ont une enveloppe qui renferme une substance cireuse utilisée par l'industrie. Ces fruits, leur résidu, peuvent être donnés aux animaux *(M. cordifolia* en Amérique du Sud, *M. cerifera (= M. pensylvanica)* en Amérique du Nord). Les derniers ont la composition moyenne suivante :

Protéine	6
Extrait éthéré	25
Cellulose	40
Extractif non azoté	25
Cendres	2
Ca	0,95
P	0,05

OCHNACÉES

Genre *Lophira*

Le tourteau des graines de *Lophira alata*, d'Afrique occidentale, renferme 11,69 p. 100 de protéine, 4,48 de cendres (CaO, 0,18; P2 O5, 0,51).

Genre *Ochna*

Les fruits que portent les espèces de ce genre sont des baies qui sont intéressantes par le péricarpe et le noyau. Elles fournissent une huile alimentaire; après extraction, le résidu a une composition variable selon qu'on a traité le fruit entier, ou le péricarpe, ou l'amande. Les tourteaux de fruits d'*Ochna pulchra*, d'Afrique du Sud et orientale contiennent :

	Fruit entier	Noyau	Péricarpe
Eau	11,7	10,3	10,3
Protéine	14,5	21,3	7,5
Extrait éthéré	0,8	0,9	0,5
Cellulose	11,4	2,1	18,8
Extractif non azoté	59,4	69,3	68
Cendres	2,1	2,2	2,3

OLACACÉES

Genre *Ximenia*

Deux espèces africaines du genre (parfois confondues) ont des fruits que le bétail mange volontiers : *X. americana*, « olive sauvage » de l'Afrique méridionale, orientale et occidentale et et *X. caffra*, d'Afrique méridionale et orientale.

Le noyau du fruit de *Ximenia americana* est riche en huile :

Eau	5,1
Protéine	17,5
Extrait éthéré	60,6
Cellulose	2
Extractif non azoté	13
Cendres	1,8

Après extraction de l'huile, on obtient un tourteau dont la farine a la composition suivante (trois analyses, Afrique du Sud et Afrique orientale):

Eau	6,2	7,2	7,5
Protéine	38,8	41,5	41,3
Extrait éthéré	5,3	5	1,6
Cellulose	6,3	8,9	6,1
Extractif non azoté	13	38,1	31,3
Cendres	5,3	6,1	5,5

OLEACÉES

Arbustes ou arbres de l'Inde, d'Australie, d'Afrique, les diverses espèces du genre voient leurs feuilles recherchées du bétail, à tel point qu'on a recommandé la multiplication de certaines *(O. verrucosa* var. *africana)*. Bien que les fruits aient, pour certaines, l'aspect de ceux de l'olivier commun, il ne semble pas qu'on en ait fait usage pour les animaux. Par contre, les olives ordinaires fruits d'*Olea europaea (O. odorata)*. jouent un rôle parfois intéressant dans l'alimentation des animaux, particulièrement en Afrique du Nord.

Les animaux reçoivent rarement les olives elles-mêmes, mais la pulpe épuisée, les noyaux; les « grignons » sont constitués par le noyau et la pulpe du fruit après extraction. Bruts, ils renferment à peu près autant de pulpe que de noyaux.

L'analyse d'olives fraîches, sèches ou en saumure donne les résultats suivants :

	Fraîches	Sèches	En saumure
Extrait éthéré	18,65	56,85	27,54
Protéine	2,36	3,94	3,36
Cendres	2,76	11,01	6,66
Matière sèche	29,24	75,32	42,12

La teneur de l'huile en carotène est respectivement de 2,24, 9,44 et 7,1 mg par g.

Les « grignons » épuisés par les solvants renferment encore :

Protéine digestible	5,50 p. 100
Graisse	1,70 p. 100
Extractif non azoté	37

Composition voisine de celles des grignons bruts, sauf la teneur en matière grasse.

Ces sous-produits sont surtout utilisés chez le porc. Ils sont assez altérables, surtout les pulpes non déshuilées. Ils peuvent alors devenir dangereux On pourrait éviter les altérations en ensilant avec 5 p. 100 de sel et en tassant fortement.

On admet qu'il faut 300 g de grignons épuisés pour remplacer 200 g de grain. Les grignons frais sans noyaux remplacent dans les proportions de 2 pour 3 le son chez des vaches laitières. Chez le porc, 150 kg de grignons vierges et 165 kg de grignons épuisés pourraient remplacer 120 kg de farine de maïs.

OMBELLIFÈRES

Les graines de *Trapa bispinosa*, la « noisette d'eau » sont parfois utilisées pour l'obtention d'une farine qui, dans l'Inde, a la composition suivante :

Eau	10,5
Protéine	8
Extrait éthéré	0,56
Cendres	2,6
Ca	69 mg
P	434 mg
Vitamine B1	440 µg

L'expérimentation montre que la protéine de cette farine a une valeur biologique supérieure à celle de la protéine du blé et d'autres céréales.

CONGRÈS

ASSOCIATION INTERNATIONALE DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE TROPICALE

Les amendements apportés aux statuts des Congrès internationaux vétérinaires prévoient l'affiliation au Comité Permanent des Congrès Internationaux Vétérinaires d'Associations de vétérinaires spécialisés.

Pour répondre à ce vœu, une « Association Internationale de Médecine Vétérinaire Tropicale » vient d'être constituée.

L'Association se propose de grouper tous ceux qui s'intéressent à l'étude de la pathologie tropicale vétérinaire, de promouvoir les études dans ce domaine et d'offrir sa collaboration pour la préparation du programme de la section de pathologie tropicale des Congrès Internationaux Vétérinaires.

Le Secrétaire se tient à la disposition des médecins vétérinaires intéressés pour leur fournir tout complément d'information et recevoir leur candidature.

Le Comité provisoire.

Président :
Prof. F. SCHOENAERS,
Ecole de Médecine vétérinaire,
45, rue des Vétérinaires,
BRUXELLES (Belgique)

Secrétaire :
Dr GUYAUX,
Ministère des Colonies,
7, place Royale,
BRUXELLES (Belgique)

Maladies diverses à virus

147. PECK (F. B.), POWELL (H. M.) et CULBERTSON C. G.). — **Vaccin antirabique à l'embryon de canard. Etude du vaccin à virus fixe cultivé en œufs de cane embryonnés, puis tué par la Beta-Propiolactone. B. P. L.** (Duck-Embryo Rabies Vaccine. Study of Fixed Virus Vaccine grown in Embryonated Duck Eggs and killed with Beta-Propiolactone BPL). *J. Amér. Méd. Ass.* (1956), **162,** 1373-6. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1957), **54,** 420-1.

Les accidents nerveux, paralytiques, qui surviennent parfois au cours d'un traitement antirabique par injections répétées d'un vaccin à base de tissu cérébral infecté, sont généralement attribués à une réaction de sensibilisation du patient vis-à-vis de quelque composant spécifique du tissu nerveux. De ce fait, la mise au point, par les auteurs, d'un procédé de culture du virus rabique dans l'embryon de canard devait permettre d'éliminer du vaccin la ou les substances nerveuses responsables de cette sensibilisation. De précédentes recherches, effectuées sur cobayes, avaient validé cette hypothèse et des essais sur l'homme avaient montré que l'injection du vaccin suscitait dans la majorité des cas une production précoce et satisfaisante d'anticorps.

Les auteurs se sont attachés, cette fois, à l'étude d'un vaccin obtenu en cultivant le virus sur embryon de canard puis en le tuant par l'action de la β-propiolactone. Celle-ci s'est montré active aux concentrations comprises entre 1 p. 1 000 et 1 p. 4 000, même sur des suspensions de virus faiblement diluées (10^{-1} et 10^{-2}). Des essais comparatifs sur souris ont permis de constater que le virus-vaccin inactivé par la « B.P.L. » à 1 p. 4.000 possède un pouvoir antigénique 3,28 fois plus grand que celui du vaccin antirabique de référence « N.I H. ». Chez des singes *(M. cynomolgus)*, la série de 14 injections quotidiennes de vaccin n'a été suivie d'aucun accident nerveux ; elle a effectivement immunisé les animaux, si l'on en juge par la présence d'anticorps neutralisants, dans les sérums prélevés les 15e, 30e et 60e jours.

Vingt-huit volontaires humains se sont, d'autre part, soumis à l'essai du vaccin, les 21 premiers recevant une injection quotidienne, pendant 14 jours, les 7 autres n'en recevant que pendant 7 jours. Dans chacun de ces groupes, deux individus présentèrent des réactions vaccinales, locales ou générales (frisson, fièvre et malaise), trop vives pour que l'essai fût poursuivi chez eux. Les autres supportèrent le traitement, et les recherches sérologiques effectuées sur les prélèvements de sang des 7e, 10e, 15e et 30e jours après la première injection, montrèrent que, dans la grande majorité des cas, les anticorps neutralisants étaient présents dès le 10e jour.

148. BUREAU INTERAFRICAIN DES EPIZOOTIES. **L'efficacité du nouveau traitement contre la rage.** Troisième session du Comité d'Experts de l'O.M.S. *IBED/symp./9/56*, déc. 1956.

Les résultats positifs de diverses expériences ont démontré l'efficacité de la méthode associant vaccin antirabique et sérum hyperimmun. D'autre part, à côté du traitement des morsures faites par des animaux suspects de rage — lavage à l'eau et au savon, puis cautérisation à l'acide nitrique ; injection de sérum dans la zone de la blessure —, les experts indiquent une nouvelle méthode prophylactique destinée aux personnes que leurs fonctions exposent au risque d'être mordues par des animaux suspects ou atteints de rage. Elle consiste à inoculer de très faibles doses d'un vaccin avianisé, ou d'un vaccin de tissu nerveux, afin d'établir une protection de base. Après une morsure, on administre une seule dose de vaccin de rappel.

Le Comité a proposé la préparation d'un sérum de référence et d'un vaccin standard pour tous les pays du monde.

149. ROLLINSON (D. H. L.). — **Les problèmes de la lutte contre la rage en Afrique.** *Bull. Epiz. Afr.* (Bull. Epiz. Dis. Afr. I.B.E.D.) (1956), **4,** 87-96.

En Afrique, la rage était déjà connue de l'ancienne Egypte ; elle fut signalée au XVIIIe et au XIXe siècle en divers points ; au XXe, en Afrique Orientale, des épizooties éclatent à Nairobi (1912), au Tanganyika (1932), en Uganda (1935), à Tororo (1946). Il semble qu'il y ait augmentation du nombre de cas confirmés. Si le vecteur de transmission le plus couramment reconnu est le chien, les animaux sauvages peuvent constituer le problème le plus grave, soit en contaminant les animaux domestiques, soit plus rarement directement l'homme (mangouste jaune, vampire). Le virus rabique semble s'adapter à une espèce

déterminée ou à des espèces très voisines ; mais le chien reste à l'origine des cas de rage les plus fréquents chez l'homme, sauf au Canada (renard), en Amérique du Sud (vampire) et en Afrique du Sud (mangouste jaune). On a noté, en Afrique du Sud, une association de la maladie avec une forte sécheresse et un manque de végétation, liée peut-être à une dissémination plus grande des animaux. L'extension de la maladie est due en partie à un changement pouvant survenir dans les habitudes des animaux affectés. Il est donc nécessaire d'étudier les habitudes des animaux sauvages vecteurs pour que les moyens de lutte contre eux soient efficaces. Des résultats plus ou moins efficaces sont obtenus avec les appâts empoisonnés, souvent dangereux, avec le piégeage, avec la chasse systématique. Une forme essentielle de la lutte est le contrôle de tous les chiens par un arrêté rendant obligatoire leur mise en laisse et le ramassage des errants ; ces derniers sont, soit rendus après vaccination et versement d'une amende par le propriétaire, soit détruits. Mais il ne faut voir dans l'arrêté qu'une mesure à brève échéance pour éviter qu'il ne soit systématiquement violé. Les chiens doivent être immatriculés ; en pays arriéré, il est préférable que cette immatriculation ne soit pas accompagnée d'une taxe obligatoire, afin d'éviter les tentatives de fraude.

La vaccination et le contrôle des chiens apportent une amélioration dans la lutte contre la rage. Le vaccin le plus couramment utilisé est la souche avianisée Flury, donnant une immunité solide pendant 39 mois. Mais l'efficacité pratique de la vaccination dépend naturellement d'un stockage et d'un transport satisfaisant, du nombre d'animaux vaccinés et marqués de manière indélébile et très visible, de l'âge des chiens, du rappel de la vaccination. Pour l'auteur, la gratuité de la vaccination semblerait préférable. Enfin, il préconise l'unité de la lutte non seulement dans chaque pays mais pour tout le continent africain.

150. BELIN (Cl.). — **La culture *in vivo* du virus aphteux selon la méthode Belin.** *Rec. Méd. Vét.* (1957), **133,** 335-42.

Le virus aphteux cultive, dans la maladie naturelle, au niveau de toutes les couches épithéliales profondes, en état de multiplication active, ne manifestant sa présence par des aphtes qu'aux lieux où la finesse des couches superficielles permet leur distension ; ailleurs, l'épaisseur et la résistance de la couche cornée empêche cette culture dans les couches profondes. La méthode Belin pour utiliser ces couches cellulaires sensibles, supprime l'obstacle constitué par les couches superficielles ; l'animal producteur, tondu et rasé, est finement scarifié sur une grande partie de sa surface cutanée. Afin que ces scarifications ne soient cicatrisées avant la culture du virus aphteux, elles sont enduites de virus vaccinal ; le virus aphteux est inoculé par voie cutanée ; il se généralise par voie sanguine et se fixe dans les tissus sensibles et au niveau des cellules cutanées où il inhibe la culture vaccinale. Les complexes vaccino-aphteux se révèlent, au contrôle, aussi riches en virus aphteux hautement antigène que l'épithélium lingual ; on obtient 700 à 800 g par bovin de virus naturel. L'auteur décrit le mode d'obtention : préparation du bovin, application du virus vaccinal, du virus aphteux, stabulation de l'animal.

151. Mc KERCHER (D. G.), MOULTON (J. E.), MADIN (S. H.) et KENDRICK (J. W.). — **La « Rhinotrachéite infectieuse bovine », maladie à virus des bovins nouvellement reconnue.** (Infectious Bovine Rhinotracheitis — A Newly Recognized Virus Disease of Cattle). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 246-56.

Après avoir rappelé les caractéristiques cliniques et épizootiologiques de la rhinotrachéite infectieuse, les auteurs passent en revue les recherches expérimentales qui ont permis d'établir qu'il s'agissait bien d'une nouvelle entité morbide.

Des recherches immunologiques ont montré que trois affections des voies respiratoires observées chez le bétail (une infection aiguë des voies aériennes supérieures de vaches laitières de Californie, une affection respiratoire d'allure plus grave observée dans les mêmes régions chez des bovins de boucherie, et enfin une rhinotrachéite observée au Colorado chez des bêtes de boucherie) ne constituaient qu'une seule et même maladie. Les virus isolés d'animaux atteints de l'une ou l'autre de ces affections se sont, en effet, révélés identiques. Des expériences d'inoculation expérimentale et des vérifications sérologiques ont d'autre part prouvé que le virus était bien l'agent causal de la rhinotrachéite. L'évolution de celle-ci peut être compliquée et aggravée par diverses infections bactériennes secondaires, tant respiratoires que digestives.

152. SCOTT (G. R.), WEDDEL (W.) et REID (D.). — **Premières constatations sur la fréquence de la fièvre de la vallée du Rift chez les bovins au Kenya.** *Bull. Epiz. Afr.* (Bull. Epiz. Dis. Afr. I.B.E.D.), (1956), **4,** 115-9.

Par détection des anticorps de la fièvre de la vallée du Rift, les auteurs, pendant la période 1952-1954, ont pu montrer la fréquence des infections inapparentes, délimiter nettement la zone, située à une altitude comprise entre 1 350 et 1 800 mètres,

où sévit cette enzootie, constater que le nombre de cas apparents augmentaient en février sans que cette recrudescence soit forcément liée à des précipitations de pluie anormalement élevées; ils n'ont pu encore établir de relation entre les avortements des vaches et la présence d'anticorps de la fièvre de la vallée du Rift trouvés dans le sérum prélevé deux semaines plus tard.

153. WEISS (K. E.), HAIG (D. A.) et ALEXANDER R. A.). — **Le virus Wesselsbron — virus non précédemment décrit — associé à l'avortement chez les animaux domestiques** (Wesselsbron Virus — A Virus not Previously Described, Associated with Abortion in Domestic Animals). *Onderstepoort J. Vet. Res.* (1956), **27,** 183-95.

Des épizooties d'avortement, parmi les brebis, et une forte mortalité des agneaux nouveau-nés ont attiré l'attention des chercheurs sud-africains, ces dernières années. Dans certains cas, la responsabilité du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift avait pu être établie, mais de nombreux autres cas restaient d'étiologie douteuse.

Au cours d'une nouvelle épizootie survenue dans la région de Wesselsbron (Etat libre d'Orange), un virus jusqu'ici inconnu a pu être isolé et étudié. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

1° du point de vue physique, il s'agirait d'une particule d'environ 30 µ;

2° du point de vue antigénique, il est bien distinct du virus de la fièvre de la Vallée du Rift;

3° il est pantrope, mais avec propriétés neurotropes accusées et présente une affinité bien marquée pour les tissus embryonnaires;

4° dans les conditions naturelles, il paraît transmis par des moustiques, qui restent à identifier de façon précise;

5° chez le mouton, lors d'infection expérimentale, il provoque une réaction fébrile, après incubation de 1 à 4 jours; le plus souvent, les brebis gestantes avortent; dans le cas contraire, on observe parmi les nouveau-nés une mortalité qui atteint pratiquement 100 p. cent;

6° le virus est pathogène non seulement pour les ovins, mais encore — à des degrés divers — pour les bovins, chevaux, porcs, souris, lapins, cobayes, ainsi que pour l'homme;

7° il est cultivable sur embryons de poulet, parmi lesquels le taux de mortalité provoquée par le virus est faible;

8° il existe dans des régions de l'Union Sud-Africaine fort distantes les unes des autres.

154. Mc KERCHER (D. G.), Mc GOWAN (B.) Jr., CABASSO (V. J.), ROBERTS (G. I.) et SAITO (J. K.). — **Recherches sur la « Blue-tongue ». III. La mise au point d'un virus-vaccin vivant modifié, à l'aide de souches américaines de virus de la « Blue-tongue »** (Studies on Bluetongue. III. The Development of a Modified Live Virus Vaccine Employing American Strains of Bluetongue Virus). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 310-16.

Les auteurs rappellent d'abord les efforts accomplis depuis 1902 par les chercheurs sud-africains pour réaliser une prophylaxie efficace de la blue-tongue à l'aide d'un virus atténué par passages en série sur moutons, puis à l'aide d'un virus avianisé polyvalent dépourvu des inconvénients du vaccin initial.

Ils signalent ensuite que la découverte de l'existence de la blue-tongue aux Etats-Unis, en 1953, a immédiatement suscité la demande d'un vaccin doué de bonnes qualités immunisantes et présentant toutes les garanties de sûreté. En effet, ce vaccin devait être utilisé chez des animaux dont la sensibilité au virus, même atténué, pouvait se révéler bien plus grande que celle des moutons d'Afrique du Sud. En outre, il fallait éviter le risque d'introduction aux E.U. de nouvelles souches de virus, hétérologues du point de vue antigénique. De ce fait, il était nécessaire d'obtenir un vaccin à partir du virus américain lui-même, après l'avoir convenablement atténué. Cette atténuation a effectivemen été réalisée — d'après la méthode utilisée à Onderstepoort — par passages en série, sur œufs embryonnés, des deux souches de virus isolées de moutons de Californie. Lorsque l'on eut constaté que ces virus ne provoquaient que des réactions organiques négligeables chez les moutons inoculés, on prépara un vaccin lyophilisé renfermant ces deux souches de virus. Des essais préliminaires montrèrent que le virus ne redevenait pas virulent après passages en série sur moutons, qu'il ne provoquait pas de réactions vaccinales graves chez les ovins adultes, enfin qu'il protégeait bien les animaux contre l'inoculation subséquente d'une dose massive de virus virulent.

Une expérimentation à grande échelle fut alors entreprise à l'aide d'un vaccin produit commercialement; ses résultats font l'objet d'une autre publication. D'autre part, une vérification des qualités du vaccin, après 30 mois de stockage à + 4°C, a permis de constater que la diminution du titre vaccinal était pratiquement négligeable.

155. WYNOHRADNYK (V.) et CIRSTET (I.). — **Vaccination contre la variole ovine avec un virus variolique vivant atténué** (Vacci-

narea contra variolei ovine cu virusul variolic viu atenuat). *Anu. Inst. Pat. Igiene. anim.* (1956), **6,** 195-204. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 73.

La souche de virus atténué « Indochine » a servi à la préparation d'un vaccin adsorbé sur alumine, dont une dose (1 ml) contenait 2 p. 100 de virus.

Ce vaccin, administré par voie sous-cutanée à des moutons adultes et à des agneaux, leur a conféré rapidement (3 à 4 jours) une solide immunité qui persista jusqu'à 8 mois dans près de 90 p. 100 des cas.

Gardé en réfrigérateur, le vaccin a conservé toute son activité pendant une durée d'un mois. La simplicité de sa préparation et de son emploi, ainsi que son prix de revient moins élevé sont d'autres raisons pour lesquelles les auteurs recommandent de donner la préférence au vaccin atténué vivant, au détriment des vaccins formolés obtenus à partir de souches virulentes.

156. SHIRLAW (J. F.). — **Note préliminaire sur une vaccination satisfaisante des ovins au Kenya contre la pneumonie enzootique envahissante** (Maladie pulmonaire de Lai kipia). *Bull. Epiz. Afr.* (Bull. Epiz. Dis. Afr. I.B.E.D.), (1956), **4,** 123-5.

L'auteur rappelle que cette maladie a des affinités pathologiques étroites avec la pneumonie chronique envahissante (Jagsiekte), la maladie des moutons de Montana, la Bouhite, la Maedi, l'adénomatose pulmonaire. Elle est causée par un ultra-virus (dont le rôle direct sur la maladie a été mis en évidence par tests sérologiques) isolé à partir de lésions de poumons infectés et cultivable dans le sac vitellin d'embryons de poulets de 7 jours. La contagion, élevée, est favorisée par le parcage nocturne des moutons ; expérimentalement la maladie est difficilement transmissible ; quand la transmission peut être obtenue, par voie sous-cutanée ou par introduction dans la veine jugulaire de tissu pulmonaire infecté, la période d'incubation est de 4 à 6 mois.

La vaccination actuellement employée, et donnant des résultats satisfaisants, utilise une émulsion de tissu pulmonaire infecté traitée par 1 p. 100 de formol. L'auteur préconise de vacciner les agneaux deux fois, à un mois et à trois mois, et non les animaux plus âgés, et de constituer ainsi des troupeaux indemnes à partir du plus jeune âge ; il conseille, actuellement, la revaccination annuelle. Enfin des essais sont en cours pour une éventuelle utilisation du virus cultivé sur œuf.

157. WINTERFIELD (R. W.) et SEADALE (E. H.). — **Recherches sur l'immunisation contre la maladie de Newcastle. I : Viabilité du virus de Newcastle administré comme vaccin dans l'eau de boisson** (Newcastle Disease Immunization Studies. I. Viability of Newcastle Disease Virus Administered as a Vaccine in the Drinking Water). *Amer. J. Vet. Res.* (1956), **17,** 5-11.

Ces recherches sur la résistance du virus de Newcastle en milieu aqueux ont été effectuées avec divers virus-vaccins vivants du commerce, lyophilisés ou non, qui dérivaient tous de la souche B1 de faible virulence d'Hitchner et Johnson. Les auteurs ont étudié la durée de survie du virus-vaccin dans des eaux dont ils ont déterminé la richesse en matières minérales et en substances organiques, le degré de pollution, le pH, la température, etc. Ils ont pu constater que, dans les meilleures conditions, le virus-vaccin survivait dans l'eau jusqu'à 36 heures. Au contraire, des temps de survie bien inférieurs ont été déterminés lorsque les conditions dans lesquelles se trouvait placé le virus étaient défavorables : eau à température élevée (31 à 38°C), eau javellisée, eau fluorée, eau polluée par des débris d'aliments, de litière, des excréments d'oiseaux. Toutefois, la plupart des actions néfastes au virus-vaccin étant surtout accentuées après les 4 à 6 premières heures, il semble possible de les minimiser, dans la pratique, simplement en privant les volailles d'eau pendant quatre heures environ, avant de leur distribuer l'eau chargée de vaccin.

Pratiquement, les auteurs n'ont décelé aucune détérioration importante du vaccin, dans des eaux dures, riches en chlorures, ni dans celles qui étaient chargées de rouille, ou présentaient de larges variations de pH (de 4,4 à 9,2).

D'autre part, ils ont constaté la valeur de diverses substances organiques, de protéines d'origine animale (gélatine, sérum, extrait de viande de bœuf, lait en poudre), de divers « stabilisateurs » vendus en même temps que le vaccin, pour favoriser la survie du virus de Newcastle en milieu aqueux défavorable. Ces stabilisateurs ont permis d'éviter la détérioration du vaccin dans la plupart des cas.

158. DARDIRI (A. H.), CHANG (P. W.) et FRY (D. E.). — **Étude de l'immunité conférée par trois types de vaccins contre la maladie de Newcastle, pour poulets et jeunes chapons** (Immunity Study of Three Types of Newcastle Disease Vaccine for Broilers and Caponettes). *Amer. J. Vet Res.* (1957), **18,** 400-4.

La vérification du pouvoir immunisant de trois vaccins du commerce a été effectué sur 5 groupes d'animaux (270 poulets au total). Un groupe de 70 poulets fut vacciné, à l'âge de 10 jours, avec une préparation de virus formolé et adsorbé sur hydro-

VIGOT FRERES, Editeurs, 23, rue de l'Ecole-de-Médecine, PARIS-6e
Société à responsabilité limitée au capital de 10.500.000 francs

VIENT DE PARAITRE

GEORG PALLASKE

Directeur de l'Institut de Pathologie Vétérinaire
de l'Université Karl Marx de Leipzig

HISTOLOGIE PATHOLOGIQUE

Manuel d'Histopathologie à l'usage des Médecins et des Laboratoires, des Étudiants Vétérnaires et des Vétérinaires.

Un volume (17×25) de 364 pages, avec 434 figures, dont 84 en couleurs, 1957.
Cartonné..... 5.300 fr.

Traduction de l'Allemand par

Ch. LABIE

Chef de Travaux à l'École Vétérinaire d'Alfort

Le manuel d'Histopathologie du Pr Dr Pallaske de Leipzig est destiné tout d'abord, selon l'expression même de l'auteur, aux Etudiants vétérinaires et aux Vétérinaires qui s'intéressent à cette partie si passionnante de la médecine vétérinaire. Le but poursuivi par le Professeur Pallaske a certainement été atteint, car la qualité et le choix des nombreuses images photomicrographiques qui illustrent son ouvrage peuvent rendre attrayante une science qui rebute souvent les débutants.

Quand l'Auteur termine son prologue en écrivant « je voudrais que, malgré ses lacunes, ce manuel puisse aider les Étudiants vétérinaires et les Vétérinaires à mieux comprendre les images histopathologiques et par suite à mieux connaître les processus morbides », il mésestime trop le travail considérable qu'il a réalisé. Il apporte en effet un ouvrage qui a su éliminer tous les détails superflus pour ne conserver que l'essentiel, en sachant toutefois rester suffisamment complet pour que le lecteur ne trouve pas seulement de sèches analyses histopathologiques. Les descriptions des lésions macroscopiques et l'évocation des problèmes étiopathogéniques complètent heureusement chaque photomicrographie.

Mais il n'y a pas que les Vétérinaires qui puissent être intéressés à cet aspect de la pathologie animale. De nombreux laboratoires utilisent en effet les animaux comme matériel d'expérience et leurs Chercheurs seront heureux de trouver enfin un ouvrage facile à consulter qui leur apportera un condensé de l'« histopathologie animale ».

Les Bactériologistes enfin complètent souvent l'identification des micro-organismes pathogènes par l'étude des lésions que ces agents déterminent au niveau des divers organes de l'animal inoculé. La comparaison des lésions obtenues expérimentalement avec celles de la maladie spontanée est toujours une source d'utiles renseignements.

L'ouvrage du Professeur Dr Pallaske embrasse l'ensemble des processus pathologiques dominants chez les diverses espèces animales et il mérite de figurer en bonne place dans la bibliothèque de tous ceux qui s'intéressent à la pathologie animale.

PLAN DE L'OUVRAGE

PATHOLOGIE GÉNÉRALE

L'inflammation

Définition.
Processus de dégénérescence.
Phénomènes exsudatifs.
Phénomènes de prolifération.
Inflammation chronique.
Tissu de granulation.
Évolution du processus inflammatoire.
Inflammation spécifique.
Inflammation allergique.

Les Tumeurs.

Généralités.
Classification.
Étiologie.
Les tumeurs du tissu conjonctif.
tumeurs bénignes.
tumeurs malignes.
Les tumeurs du s stème vasculaire
Les tumeurs des organes hématopoïétiques.
Les tumeurs du tissu musculaire.
Les tumeurs du système nerveux.
Les tumeurs des tissus épithéliaux.
tumeurs bénignes.
tumeurs malignes.
tumeurs mixtes.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE SPÉCIALE

Appareil circulatoire.

Péricarde, inflammations.
Myocarde, troubles du métabolisme, inflammations.
Endocarde, inflammation.
Vaisseaux.
Vaisseaux sanguins calcifications.
artériosclérose.
inflammations.
Vaisseaux lymphatiques,
inflammations.

Organes hématopoïétiques.

Ganglions lymphatiques : imprégnations et surcharges.
inflammations.
Rate : troubles circulatoires. inflammations.
Moelle osseuse : troubles du métabolisme. inflammations.

Appareil respiratoire.

Poumons atelectasies.
emphysème.
troubles circulatoires.
inflammations.
tuberculose.
pneumoconioses.
tumeurs.
Plèvre.

Appareil digestif.

Voies digestives supérieures.
troubles du métabolisme.
inflammations.
Estomac.
ulcère peptique.
inflammations.
Intestin.
troubles circulatoires.
inflammations.
Foie.
troubles du métabolisme.
dégénérescences, nécroses.
inflammations, cirrhoses.
Pancréas.

Appareil urinaire.

Reins troubles du métabolisme.
inflammations.

Appareil génital mâle.

Testicules et épididyme.
atrophies.
inflammations.
Prostate.
inflammations.
Pénis.
tuberculose.
tumeurs.

Appareil génital femelle.

Oviducte, salpingites tuberculeuses.
Utérus, inflammations.
Mamelle, inflammations.

Système nerveux.

Méninges, inflammations.
Cerveau et moelle épinière.
dégénérescences.
inflammations.
lésions spécifiques.
Nerfs périphériques.
dégénérescences.
névrites.
paralysie de Marek.
neurofibrome.

Glandes endocrines.

Thyroïde, goîtres.
Surrénale, hyperplasies, dégénérescences.
Hypophyse, hyperplasies, tumeurs.

Appareil locomoteur.

Os rachitisme.
ostéodystrophie fibreuse.
inflammations.
Muscles troubles du métabolisme.
inflammations.
lésions parasitaires.
Peau troubles dystrophiques.
pachydermie.
inflammations.
lésions parasitaires.
pachydermie.

VIGOT FRÈRES
Éditeurs, Paris-6e

23, rue de l'École-de-Médecine

TRAITÉ D'ELEVAGE MODERNE

par C. CRAPLET

Docteur Vétérinaire
Chef de travaux de Zootechnie à l'École de Grignon

Tome IV

LE MOUTON

REPRODUCTION — ALIMENTATION — MALADIES

Deuxième Édition entièrement refondue et augmentée de l'ouvrage
MALADIES DU MOUTON ET DE LA CHÈVRE

Un volume cartonné (18×27), de 298 pages, illustrées. 1957. Cartonné . . . 1750 fr.

RAPPEL : Du même auteur :

Tome I. **Reproduction normale et pathologique des Bovins. 1952.**
Tome II. **Génétique et élevage. 1953.**
Tome III. **Aliments et alimentation des animeaux domestiques. 1955.**

Statistique appliquée à la Biologie. 1954.

A. CHARTON
Professeur à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort

G. LESBOUYRIES
Professeur à l'Ecole Vétérinaire d'Alfort
Membre de l'Académie Vétérinaire
Membre de l'Académie de Médecine

NUTRITION
DES
MAMMIFÈRES DOMESTIQUES
(BASES PHYSIOLOGIQUES)

I. — **Facteurs intrinséques de la nutrition.**
II. — **Facteurs extrinsèques de la Nutrition** (Climat - Habitat - Exercice - Alimentation).

Un volume cartonné (15,5×24), VIII-448 pages . 1957. . . . . 3150 fr.

RAPPEL : Du même auteur : M. le Professeur LESBOUYRIES

La Pathologie des Oiseaux. 1941.
La Reproduction des Mammifères domestiques. Sexualité. 1949.

xyde d'aluminium (vaccin utilisé à la dose de 0,5 ml par voie musculaire). A l'épreuve d'inoculation virulente, effectuée sur les oiseaux parvenus à l'âge de 16 semaines, on constata que 98,6 p. 100 d'entre eux avaient été convenablement immunisés par le vaccin. Deux autres groupes, de 50 poulets chacun, reçurent un autre type de vaccin, dans l'eau de boisson, à l'âge de 5 jours. Pour l'un de ces groupes, il y eut une vaccination de rappel, à l'âge de 4 semaines. Au moment de l'inoculation d'épreuve, effectuée à l'âge de 15 semaines, 94 p. 100 des animaux de ce groupe se révélèrent immunisés. Au contraire, les oiseaux qui n'avaient été vaccinés qu'une fois ne présentèrent qu'une immunité médiocre, 28 p. 100 d'entre eux, seulement, ayant résisté à l'inoculation virulente pratiquée à la 12e semaine.

Cinquante poulets qui, à l'âge de 5 jours, avaient été vaccinés par poudrage à l'aide d'un vaccin sec, furent soumis à l'épreuve d'inoculation à la 12e semaine ; 70 p. 100 de ces oiseaux y résistèrent. Un autre groupe de 50 poulets reçut le vaccin en poudre, à deux reprises, à l'âge de 5 jours, puis à la 4e semaine. Tous ces animaux se révélèrent immunisés lorsqu'on effectua l'inoculation virulente, à la 15e semaine. Les titres d'anticorps trouvés chez les oiseaux de ce dernier groupe se montrèrent nettement supérieurs à ceux des oiseaux vaccinés une seule fois.

Les auteurs ont étudié d'autre part, les durées de conservation du vaccin hydrique et du vaccin pulvérulent dans les conditions d'utilisation pratique. Ces durées furent, respectivement, de 36 et de 24 heures.

Peste bovine

159. BROTHERSTON (J. G.). — **La peste bovine : quelques notes sur la lutte contre la maladie avec les vaccins à virus modifiés. Les variantes du virus modifié de la peste bovine.** I. Virus caprinisé. *Vet. Rev. and Annot.* (1956), **2,** 95-106 - 61 réf. Repris dans *Pages d'information, I.B.E.D.*, 25/57, juillet.

La sensibilité et la résistance doivent être étudiées en fonction du virus caprinisé « fixé ». La variation de la sensibilité des chèvres est manifeste, mais on n'a pu prouver qu'elle tenait à un contact précédent avec le virus ou qu'elle était inhérente à des races déterminées. La variation de la réponse au virus, chez les bovins, semble en rapport avec la sensibilité des races à la maladie naturelle, les zébus étant moins sensibles que les taurins européens ; les veaux ne semblent pas pouvoir être vaccinés profitablement. La sensibilité des buffles est différente d'une contrée à l'autre ; ils sont très sensibles en Extrême-Orient, de résistance variable en Inde, très résistants en Egypte. On a montré que quelques races de moutons sont sensibles dans l'Inde, de porcins au Siam, et différentes espèces d'animaux sauvages.

Les chiffres donnés pour les réactions thermiques des chèvres peuvent montrer des différences marquées, mais on considère généralement qu'une forte production de virus est liée à une bonne réaction thermique. Les bovins sensibles présentent généralement une forte élévation thermique ; Hudson estime que l'absence de réaction caractéristique sur 10 p. 100 des animaux justifie une revaccination ; la réaction fébrile débute entre le 4e et le 5e jour suivant l'injection ; mais pour l'auteur, l'acmé thermique est fonction de la résistance de l'animal et de la concentration du virus injecté.

Dans les pays où les chèvres peuvent être infectées, on a pu utiliser le virus caprinisé et obtenir une immunité complète (Inde). Chez les bovins, la réaction thermique à l'injection du virus caprinisé indique une immunité satisfaisante, quoique l'on ait noté une immunité obtenue sans réaction simultanée. La question de l'âge optimum pour la vaccination et celle de la durée de l'immunité des veaux nés de mères immunes soulèvent des controverses. Des auteurs ont pu immuniser des buffles avec le virus caprinisé ; d'autres les ont trouvés trop sensibles. Des chameaux et certaines espèces d'animaux sauvages ont pu être immunisés.

La durée de l'immunité irait jusqu'à cinq ans. Sans doute l'immunité chez les bovins dure-t-elle toute la vie, son renforcement pouvant se faire par contact avec l'infection naturelle.

160. PIERCY (S. E.). — **Récents progrès dans la recherche de vaccins contre la peste bovine** (Recent Progress in Rinderpest Vaccines Research). *Bull. Epiz. Afr.* (Bull. Epiz. Dis. Afr. I.B.E.D.) (1956), **4,** 183-91.

L'auteur expose les progrès réalisés depuis la « Réunion de la F.A.O. sur la peste bovine » de

Nairobi en 1948, dans la fabrication de divers vaccins antipestiques, les applications pratiques, les avantages et les inconvénients de chaque type de vaccin.

1. Vaccin bovipestique lapinisé : son emploi s'est accru pour les bovins, les buffles, les ovins caprins, avec des résultats favorables, tant en Afrique qu'en Asie; la forme la plus courante est le vaccin lyophilisé; le vaccin desséché, parfois employé, ne peut être recommandé à cause de sa fragilité. Par ailleurs, la fabrication du vaccin lyophilisé est délicate et nécessite de grands effectifs de lapins en bonne santé. Tous les lapins ne sont pas également réceptifs au virus bovipestique et des lignées hétérologues peuvent produire des titres plus élevés de virus que des lignées pures. Ce vaccin peut être titré chez le lapin, ce qui permet de déceler facilement les lots de qualité inférieure. A 1 p. 100 d'humidité au maximum, le vaccin lyophilisé se conserve plus de 3 mois à $\pm$ 4°C et plus de 15 mois à — 25°C; mais reconstitué, il se détériore rapidement. La durée de l'immunité est solide encore au bout de 2 ans. Ce vaccin convient pour la plupart des races bovines; mais en Extrême-Orient, où certaines races se sont montrées hypersensibles, il est atténué par adaptation à l'œuf. Au Siam, pour être employé chez le buffle, le vaccin lapinisé a été passé en série sur le porc.

2. Vaccin bovipestique caprinisé. Ce virus-vaccin, très employé en Afrique, dans l'Inde, est d'une efficacité certaine; le seul facteur restreignant son emploi est le degré de sensibilité des animaux à la peste. S'il est jugé dangereux pour les bovins de Perse, pour ceux de Kisenyi au Congo Belge, parfois pour ceux d'Egypte, généralement pour les bovins de races européennes, on s'accorde à reconnaître son innocuité pour les zébus africains des régions d'enzootie à l'exception de la race d'Ankole (Uganda) et des bovins sans bosse de Gold Coast. L'immunité s'étend, pratiquement, sur toute la vie de l'animal.

Sa production est simple; lyophilisé, on a pu obtenir sa reviviscence après stockage à — 25° pendant 2 ans, sans diminution appréciable du titre du virus. La méthode générale d'utilisation est le virus-vaccin lyophilisé. On utilise aussi le sang de chèvre citraté et la pulpe de rate de chèvre, mais ce dernier procédé, exigeant une grande rapidité d'emploi, interdit tout test d'innocuité. La préparation du vaccin est limité par le type de chèvres dont on dispose; le nombre de caprins nécessaires pour obtenir 100.000 doses de vaccin lyophilisé peut varier de 30 à 100. Le virus-vaccin doit toujours être titré sur bovin.

3. Vaccin bovipestique avianisé. L'auteur s'étonne du manque d'intérêt rencontré par ce vaccin; lui-même, utilisant la 237e génération du virus passé sur sac vitellin, a pu entretenir cette souche sur œufs embryonnés et obtenir de fort titres en virus dans les œufs entiers émulsionnés. Le vaccin lyophilisé provoque une réaction thermique chez 70 p. 100 des bovins, utilisé en dilution au 1/200 du vaccin sec. On pourrait contrôler l'efficacité de la vaccination en relevant la température d'un certain nombre d'animaux. Ceci présenterait un avantage sur la vaccination par virus lapinisé; à cet avantage s'ajoute celui d'une production moins coûteuse : un œuf fournit 2 000 doses vaccinales au lieu de 700 pour un lapin, et l'ample approvisionnement en lapins réceptifs peut être difficile.

Lyophilisé, et conservé à basse température, il garde ses propriétés pendant plus d'un an. Aussi, eu égard à son prix de revient inférieur, à sa préparation plus facile que celle du virus lapinisé, il pourrait jouer un rôle important dans l'immunisation contre la peste, d'autant plus que de son pouvoir d'attaque plus grand pourrait découler une immunité plus longue. Cependant, certaines races d'Extrême-Orient et les animaux pur-sang de races européennes seraient trop sensibles.

4. Vaccins bovipestiques inactivés.

Des vaccins inactivés, améliorés par un adjuvant, sont encore utilisés; mais il est douteux qu'une immunité efficace dépasse 12 mois; le vaccin splénique formolé, additionné de *Mycobacterium butyricum*, d'huile minérale et d'un produit émulsionnant, permet une immunité plus longue mais provoque une grave nécrose locale. Leur avantage unique est leur innocuité. Ils sont d'une production coûteuse, d'un transport incommode à cause de leur volume, et la vaccination doit se répéter annuellement.

5. Recherches sur la culture tissulaire.

L'auteur expose en dernier lieu les recherches en cours au Kenya en vue de cultiver le virus pestique sur des tissus. Une telle culture tissulaire permettrait de disposer d'une méthode simple de diagnostic expérimental, de titrage de l'immunsérum et d'estimation des anticorps neutralisants, et de résoudre le problème de l'immunisation des veaux nés de vaches immunisés. Les résultats obtenus jusqu'alors ne sont pas encourageants.

Une bibliographie importante, 63 références, est jointe à cet article.

161. GOODE (E. R.), MANTHEI (C. A.) et AMERAULT (T. E.). — **Relation entre l'âge de bovins non vaccinés et leur sensibilité à *Brucella abortus*** (Relationship of Age to Susceptibility of Nonvaccinated Cattle to *Brucella Abortus*). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 279-82.

Ces recherches ont porté sur deux groupes de vaches âgées de 2 à 9 ans et presque toutes gestantes. Le 1er groupe, de 80 vaches, provenait du troupeau indemne de brucellose de la Station de Pathologie animale de Beltsville ; le second groupe était formé de 6 animaux acquis dans trois fermes dont les troupeaux ne présentaient aucun indice de brucellose, et où la vaccination antibrucellique n'était pas pratiquée.

Tous ces animaux, soigneusement classés d'après leur origine et leur âge, et séparés pour éviter les risques d'intercontamination, furent soumis à plusieurs contrôles sérologiques préliminaires, puis reçurent, le même jour, une inoculation de *B. abortus* (souche 2308) virulente, la dose standard étant d'environ 662 600 germes vivants.

Les principales conclusions à tirer des observations cliniques, des recherches sérologiques et des contrôles bactériologiques effectués par la suite, sont les suivantes :

1° Il n'y a pas de relation entre l'âge des vaches non vaccinées et leur sensibilité vis-à-vis d'une *Brucella* virulente.

2° La réceptivité à l'infection, chez les bovins du troupeau de Beltsville soigneusement préservés de tout contact avec des *brucella* avant l'inoculation, s'est montrée nettement supérieure à celle des animaux achetés dans des troupeaux ordinaires. Il semble que, chez ces derniers, un certain degré de résistance aux *Brucella* ait pu s'établir à la faveur de « contacts » naturels avec des doses sub-infectantes de ces germes.

3° Le degré de l'infection brucellique peut être évalué de façon plus précise à l'aide d'un indice numérique que par le calcul du pourcentage d'infection. L'établissement de cet indice se fait en totalisant, pour chaque animal, les « points » donnés par le tableau suivant :

1. Gestation se terminant par un avortement ou par une naissance prématurée, avec isolement de *Brucella* à partir du contenu de l'utérus. 5 points

2. Gestation se terminant par une naissance à terme, avec isolement de *Brucella* à partir du contenu de l'utérus. . . . . 4 points

3. Isolement de *Brucella* à partir des sécrétions mammaires . . . . . 3 points

4. Augmentation du titre des séro-agglutinines, après l'inoculation, atteignant deux dilutions ou davantage et persistant pendant 90 jours ou davantage . . . . . 2 points

D'après ce code, le degré minimum d'infection est chiffré à 2 points, tandis que le maximum, chiffré à 10, correspond au cas d'une vache qui a avorté, qui présente une infection utérine et mammaire brucellique et dont le titre de séro-agglutinines s'est élevé de deux dilutions supplémentaires en se maintenant à ce niveau pendant au moins 3 mois.

162. SIEIRO (F.). — **Recherches sur la vaccination et la revaccination contre la brucellose bovine** (Studies on Vaccination and Revaccination for Bovine Brucellosis). *Amer. J. Vet. Res.* (1956), **17,** 36-9.

Trois groupes de 15 génisses de race Shorthorn et Holstein ont été utilisés pour ces recherches. Les animaux du 1er groupe ont été vaccinés à l'âge de 10 mois, par injection sous-cutanée de 5 ml d'un vaccin préparé à partir de la souche 19 et renfermant 10 milliards de germes viables par millilitre.

Le second groupe a été vacciné de la même façon à l'âge de 10 mois, puis à nouveau, à l'âge de 18 mois, avant la reproduction. Enfin le 3e groupe n'a été vacciné qu'une fois, tardivement, à l'âge de 18 mois. Quinze animaux de même type, non vaccinés ont servi de témoins.

La résistance à l'infection a été mise à l'épreuve au cours du 5e ou 6e mois de la première gestation de ces femelles, par instillation conjonctivale, à chacune d'elles, d'une dose de $1{,}5 \times 10^5$ Brucella d'une souche virulente.

La proportion d'animaux infectés (en tenant compte des avortements et des réactions sérologiques positives sans avortements) a été moindre dans les groupes vaccinés que dans le groupe témoin, mais les résultats ont été plus favorables pour le groupe vacciné à 18 mois et pour le groupe vacciné deux fois, que pour le groupe vacciné à l'âge de 10 mois.

163. WIDDICOMBE (J.-G.), HUGHES (R.) et MAY (A.-J.). — **Rôle du système lymphatique dans la pathogénie du charbon bactéridien** (The Role of the Lymphatic System in the Pathogenesis of Anthrax) *Brit. J. Exp. Path.* (1956), **37,** 343-9. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 1.

Des lapins ont été inoculés de bactéridies charbonneuses et la lymphe prélevée dans les vaisseaux lymphatiques drainant la zone d'inoculation a été

étudiée du point de vue de sa richesse en germes pathogènes. Les résultats obtenus conduisent à penser que les ganglions lymphatiques sont le siège d'une active multiplication des bactéridies charbonneuses dont le passage dans la circulation générale a pour conséquence la bactériémie finale.

164. CLARENBURG (A.), KAMPELMACHER (E.-H.) et LOK (B.). — **Difficulté du diagnostic bactériologique du charbon bactéridien après antibiothérapie.** (Bemoeilijkte bacteriologische miltvuur-diagnose door antibioticatherapie). *Tijdschr. Diergeneesk.* (1956), **81,** 216-218. Repris dans *Vet. Bull.* (1956), **26,** 412.

Une vache présentant une très forte hyperthermie avait été traitée pendant deux jours par la pénicilline et la streptomycine, avant d'être abattue. L'examen microscopique d'étalements de son sang n'avait pas permis de déceler la bactéridie charbonneuse ; d'autre part, les ensemencements effectués n'avaient pas donné de cultures typiques, le développement du germe paraissant subir une certaine inhibition. Toutefois, l'inoculation intra-musculaire ou sous-cutanée d'une culture à des souris, a provoqué leur mort au bout de 48 heures ou de 5 jours, respectivement. Les étalements de pulpe splénique de ces animaux renfermaient des bactéridies charbonneuses typiques.

Péripneumonie

165. NEWING (C.-R.). — **Nouvelle note sur l'utilisation du test d'agglutination rapide sur lame pour le diagnostic de la péripneumonie contagieuse** (A Further Note on the Use the Rapid Slide Test for the Diagnosis of Contagious Bovine Pleuropneumonia). *Bull. Epiz. Afr.* (I.B.E.D.) (1956), **4,** 197-200.

L'auteur indique que cette note fait suite au rapport présenté à la deuxième réunion du comité interafricain des épizooties à Muguga, en juillet 1955, et répond à la résolution émise au cours de cette réunion au sujet du séro-diagnostic de la péripneumonie contagieuse. Il se proposait de comparer les résultats obtenus respectivement par le test d'agglutination rapide et par celui de fixation du complément de Campbell et Turner ; mais le test d'agglutination donnait davantage de résultats positifs dans un lot donné de sérums que le test de fixation du complément, soit par réactions non spécifiques du premier test, soit par manque de sensibilité du second. Aussi l'auteur décida-t-il de mettre au point un test consistant « en un titrage de la quantité de complément fixé dans une série logarithmique de dilutions de complément, en présence de proportions constantes de sérum et d'antigène. Les résultats sont exprimés en « doses de compléments » fixés dans les conditions standard de la réaction ».

Les résultats étant obtenus par conversion arithmétique ne risquent plus d'être entachés d'erreurs dues au facteur subjectif.

Sur 96 sérums, provenant de bovins vaccinés et soumis à une épreuve d'immunité un an plus tôt, l'auteur obtint 12 réactions positives au test d'agglutination rapide mais aucune avec la méthode classique de fixation du complément, alors que le test quantitatif les confirmait. Ces résultats montrent, d'une part, que des anticorps contre la péripneumonie peuvent être décelés un an après une vaccination ou une inoculation d'épreuve, d'autre part que les résultats obtenus par le test d'agglutination rapide, auquel on avait pu attribuer des réactions faussement positives, sont confirmés par un test quantitatif de fixation du complément.

Pour la lutte pratique contre la péripneumonie, l'auteur pense que, s'il n'est pas possible d'utiliser ce test quantitatif de fixation du complément pour les examens en série du fait de sa nature, on peut procéder à un tri préliminaire des sérums par le test de séro-agglutination et confirmer les résultats positifs par le test quantitatif de fixation du complément.

166. HYSLOP (N. St. G.) et FORD (J.). — **Traitement de la péripneumonie contagieuse, 1re partie : observations préliminaires sur le traitement de cas récents, par le chloramphénicol** (Therapy of Contagious Bovine Pleuropneumonia - Part I : Preliminary Observations on the Treatment of Early Cases by Chloramphenicol). *Vet. Rec.* (1957), **69,** 521-25.

Trois séries de recherches ont été effectuées : étude de la sensibilité de 4 souches d'*A. mycoides* au chloramphénicol, *in vitro* ; étude du pouvoir thérapeutique de cet antibiotique chez des bovins infectés par voie sous-cutanée ; étude chez des animaux infectés par inhalation d'aérosol virulent.

Les tests *in vitro* ont montré que les quatre souches

pathogènes présentaient à peu près la même sensibilité à la chloromycétine, et que les microorganismes provenant de la « lymphe » virulente d'animaux naturellement infectés, étaient même légèrement plus sensibles à l'antibiotique que ceux des souches entretenues depuis longtemps par culture. Une inhibition complète de la croissance des microorganismes a été constatée pour les dilutions suivantes de chloramphénicol : 0,4 × 10^{-6} pour une souche cultivée ; 0,64 × 10^{-6} (soit 0,15 µg/ml environ) pour la seconde souche de culture ; 0,8 × 10^{-6} pour les deux souches provenant de cas naturels de la maladie.

Pour le traitement des animaux infectés expérimentalement le chloramphénicol a été administré par voie intramusculaire à la dose standard de 2,5 g par jour, pendant 2 ou 3 jours. L'antibiotique était mis en suspension dans un mucilage épais, par trituration au mortier immédiatement avant l'emploi ; dans d'autres cas les auteurs ont eu recours à l'administration intramusculaire d'une suspension dans l'huile d'arachide, ou encore d'une préparation commerciale de chloromycétine injectable, la « chloromycetin Intramuscular-Micronised Powder » de Parke, Davis & C° Ltd. Dans ce dernier cas, la dose administrée était de 4 g le premier jour et de 2 g les trois jours suivants.

Les résultats de ces divers essais de traitement contrôlés par l'étude des réactions sérologiques et par l'examen nécropsique systématique des animaux traités et des témoins, sont les suivants :

1° Dans le groupe de 8 bovins infectés par voie sous-cutanée, 4 sur 5 des animaux non traités moururent au bout de 3 à 5 semaines tandis que les 3 animaux traités par le chloramphénicol guérirent rapidement (2 à 3 semaines).

2° Dans le groupe de 10 animaux infectés par inhalation d'aérosol, l'administration de chloramphénicol a provoqué très rapidement la diminution du titre de la réaction de fixation du complément, tandis que ce titre continuait à s'élever chez les témoins.

A l'autopsie, les bovins traités n'ont présenté que de faibles lésions pulmonaires d'où l'*Asterococcus* n'a pu, en aucun cas être isolé ; au contraire, les témoins ont présenté des lésions évolutives ou des séquestres caractéristiques d'où le microorganisme a facilement été isolé par culture ou par inoculation à un animal réceptif.

167. GRYAZIN (V. I.) et SHCHERBAKOV (I. V.). — **Essais de vaccins tissulaires formolés, contre la péripneumonie bovine** (en russe). *Turd. Inst. Vet., Alma-Ata* (1954), **6,** 171-6. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 13.

Quatre types de vaccins formolés ont été utilisés pour ces essais ; ils étaient composés, respectivement : a) d'extrait tissulaire additionné de lymphe de bovins infectés ; b) d'extrait tissulaire et de culture du microorganisme en bouillon Martin ; c) de tissu pulmonaire infecté additionné de lymphe ; d) de tissu pulmonaire infecté additionné de culture en bouillon.

Des groupes de 10 bovins ont été vaccinés deux fois, à 5 jours d'intervalle, à l'aide de chacune de ces préparations, la première injection étant de 15 cm^3 et la seconde de 30. La recherche d'anticorps fixant le complément dans le sérum des animaux vaccinés a été effectuée au bout de 5, 10, 20, 30 et 40 jours après la deuxième intervention. Les résultats obtenus conduisent les auteurs à conclure à la supériorité des vaccins fournis par les cultures du microorganisme, et à l'inutilité de l'adjonction de tissu pulmonaire à ces préparations.

168. LAWS (L.). — **Un « pleuropneumonia-like organism » provoquant une péritonite des caprins** (A Pleuropneumonia-like Organism Causing Peritonitis in Goats). *Austral. Vet. J.* (1956), **32,** 326-9.

Une péritonite fibrineuse diffuse a été observée à l'autopsie d'une chèvre Saanen, âgée de 5 mois, morte après avoir présenté de l'inappétence et de l'abattement pendant une semaine. Un « P.P.L.O. » a été isolé, en culture pure, de l'exsudat péritonéal ensemencé sur gélose à 10 p. 100 de sang de mouton. Ce microorganisme s'est révélé pathogène pour la chèvre et le mouton, chez lesquels il a provoqué — après inoculation intrapéritonéale — soit une péritonite aiguë fibrineuse, soit une polyarthrite chronique ; par contre, l'inoculation intraveineuse n'a été suivie d'aucun effet chez un mouton et une chèvre. Dans les cas d'infection expérimentale aiguë, l'auteur a décelé la présence du microorganisme dans les sécrétions nasales de deux animaux.

Le veau, le cobaye et la souris semblent réfractaires à l'action de ce microorganisme, dont les tests sérologiques indiquent la parenté avec celui de la péripneumonie bovine. Des recherches effectuées *in vitro* ont montré que ce germe est éminemment sensible à l'oxytétracycline, légèrement sensible au chloramphénicol et à la streptomycine, mais résistant à la pénicilline.

169. MOULTON (J. E.), BOIDIN (A. G.) et RHODE (E. A.). — **Microorganisme pathogène, du groupe de la pleuropneumonie, isolé d'un veau** (A Pathogenic Pleuropneumonia-like Orga-

nism from a Calf). *J. Amer. Vet. Med. Ass.* (1956), **129,** 364-7.

Chez un veau qui avait présenté des signes d'arthrite grave et de broncho-pneumonie et chez lequel la pénicilline et la streptomycine s'étaient révélées inefficaces, un micro-organisme du groupe dit « P.P.L.O. » a pu être isolé des articulations, de la rate et des reins. Son pouvoir pathogène a été mis en évidence par inoculation à de jeunes bovins (chez lesquels on a observé de la raideur des articulations, des boiteries et une kératite) et par inoculation à des agneaux, qui présentèrent des kératites. La recherche des agglutinines dans le sérum de ces animaux a été positive. Le porc et la souris se sont montrés réfractaires.

L'étude bactériologique du germe a montré qu'il est apparenté à ceux de la pleuropneumonie caprine et de la péripneumonie contagieuse bovine, mais qu'il s'en distingue par son action fermentaire sur le galactose. Les auteurs se sont, d'autre part, assurés qu'il ne s'agissait pas d'une forme « L » de bactérie, par repiquages sur milieu favorable ; enfin, le germe a pu être passé en série sur embryons de poulets.

Trypanosomiases

170. GORDON (R. M.), CREWE (W.) et WILLETT (K. C.). — **Recherches sur l'inoculation, la migration et l'évolution, jusqu'aux formes sanguines, des trypanosomes appartenant au groupe *T. brucei*. I. — Exposé du processus d'alimentation adopté par la mouche tsé-tsé lorsqu'elle prend un repas de sang sur le mammifère hôte, avec mention particulière de l'éjection de salive et des relations du processus alimentaire avec l'inoculation des trypanosomes métacycliques** (Studies on the Deposition, Migration, and Development to the Blood Forms of Trypanosomes Belonging to the *Trypanosoma brucei* Group. I. — An Account of the Process of Feeding Adopted by the Tsetse-Fly when obtaining a Blood-Meal from the Mammalian Host, with Special Reference to the Ejection of Saliva and the Relationship of the Feeding Process to the Deposition of the Metacyclic Trypanosomes). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1956), **50,** 426-37.

Les recherches dont les résultats sont exposés dans ce remarquable article peuvent être classées en deux catégories. La première comprend les remarques faites sur les mouvements des pièces buccales de la glossine, l'éjection de salive, les dommages causés aux tissus et aux petits vaisseaux sanguins, l'aspiration du repas de sang, tout ceci ayant été observé *directement*, pendant que la trompe de la glossine était insérée dans les tissus d'un mammifère vivant. Cette observation directe a été rendue possible par un ingénieux dispositif expérimental qui comprend notamment un nouveau modèle de « chambre d'alimentation » pour glossine permettant de bien éclairer la trompe de l'insecte, au cours de sa pénétration dans les tissus de l'oreille d'une souris. La « chambre d'alimentation » est placée à distance convenable d'un microscope dont l'axe optique a été ramené à l'horizontale. Un support spécial, fixé au microscope, permet de coucher sous cette « chambre d'alimentation » une souris anesthésiée et de la disposer de telle sorte que l'une de ses oreilles, glissée entre deux fines lames de verre, se trouve dans un plan perpendiculaire à l'axe optique du microscope. D'autre part, la position de la glossine dans la chambre d'alimentation est telle qu'il est possible à l'insecte de piquer le bord de l'oreille et d'insérer sa trompe dans l'épaisseur de celle-ci. La tête et le corps de la glossine sont situés en dehors du champ de l'objectif et n'y projettent pas d'ombres, car un dispositif d'éclairage puissant, en ligne avec l'axe optique du microscope, dirige le maximum de lumière sur l'oreille seule de la souris et sur l'appareil buccal de l'insecte hématophage en pleine action. (Une photographie et deux schémas permettent de mieux se représenter les positions respectives de la souris, de la glossine... et de l'observateur !).

Le même dispositif, légèrement modifié, a permis de réaliser des prises de vues cinématographiques de l'appareil buccal de la tsé-tsé pendant la piqûre. Ces films, disent les auteurs, ont été du plus haut intérêt, car ils ont attiré l'attention sur certaines particularités qui avaient échappé à l'observation directe.

La deuxième catégorie d'observations effectuées comprend celles de pièces histologiques prélevées chez des souris avant, pendant, et après la piqûre de glossine, puis soumises à des coupes en série.

Tous les faits mis en lumière grâce à ce bel ensemble d'observations ne peuvent être signalés ici. Les principaux d'entre eux sont les suivants :

1° Durant tout le processus de perforation des tissus de l'hôte par la trompe de la glossine, celle-ci éjecte de la salive, à intervalles très rapprochés;

de ce fait, la salive — et les trypanosomes qu'elle peut contenir — se trouvent largement répartis dans les tissus de l'hôte, dans un volume à peu près hémisphérique ayant d'abord pour limites les points extrêmes où peut parvenir la trompe de l'insecte. Mais la salive s'infiltre dans les tissus jusqu'en des points situés bien au delà du trajet réel de piqûre.

2° Lorsqu'elle a réussi à perforer un vaisseau capillaire, la tsé-tsé s'alimente en plaçant le labium et, par suite, l'hypopharynx qui y est inclus, en étroite apposition à la brèche ouverte dans le capillaire. Au cours de l'aspiration du sang qui s'extravase, la mouche, à fréquents intervalles, rejette de la salive et il est raisonnable de penser — disent les auteurs — qu'une partie de cette salive, avec les trypanosomes qu'elle peut renfermer, parvient directement dans la lumière du capillaire perforé.

171. EDWARDS (E. E.), JUDD (J. M.) ET SQUIRE (F. A.). — **Observations sur la trypanosomiase des animaux domestiques en Afrique occidentale. III. Les modifications hématologiques provoquées chez les chevaux par les infections à *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei*** (Observations on Trypanosomiasis in Domestic Animals in West Africa. III. The Haematological Changes Produced in Horses by Infections of *Trypanosoma vivax*, *T. congolense* and *T. brucei*). *Annales Trop. Med. of Parasit.* (1957), **51,** 63-79.

Les principaux faits constatés au cours de ces recherches sont les suivants :

1° L'activité des trypanosomes, quelle qu'en soit l'espèce, dans la circulation périphérique des chevaux infectés est essentiellement comparable à celle qui a déjà été décrite par les auteurs à propos des trypanosomiases ovines et caprines ; le nombre de parasites présents dans le sang subit, d'un jour à l'autre, de grandes fluctuations, tout à fait erratiques, sans rapport avec l'un ou l'autre des facteurs étudiés jusqu'ici (*).

2° Les infections trypanosomiennes s'accompagnent chez les chevaux d'une grave diminution des valeurs hématologiques, du nombre d'érythrocytes, du volume globulaire, et de la teneur en hémoglobine. Cette « détérioration » du sang est particulièrement accusée au cours des dernières semaines de la vie de l'animal. On constate aussi une augmentation de la vitesse de sédimentation et du taux de bilirubine du plasma, ainsi qu'une hémolyse marquée.

(*) Voir analyses parues dans la R.E.M.V.P.T. (1957), 10, n° 2).

172. HOARE (C. A.). — **L'expansion des trypanosomes africains au delà de leur aire naturelle ; essai de zoogéographie historique du système hôte-parasite** (The Spread of African Trypanosomes beyond their Natural Range). *Zeitschr. Tropenmed. Parasit.* (1957), **8,** 157-61.

Les trypanosomes des groupes *vivax*, *congolense* et *brucei*, parasites de mammifères, ont une aire de répartition normalement restreinte à la zone tropicale de l'Afrique, approximativement comprise entre 15° lat. N. et 25° lat. S., zone qui coïncide avec l'aire de répartition des glossines.

Toutefois, l'on sait que *T. vivax* a pu s'établir aux Indes occidentales, en Amérique du Sud, et à l'Ile Maurice ; en l'absence de glossines, la transmission du parasite ne s'effectue plus après une évolution cyclique chez l'insecte vecteur, mais grâce à un simple transport mécanique par des Tabanidés. L'adaptation du flagellé à ce nouveau mode de transmission est poussée si loin qu'il a désormais perdu l'aptitude à évoluer de façon cyclique chez les glossines.

T. vivax a donc pu dépasser les limites de son aire de répartition naturelle grâce à cette « émancipation » vis-à-vis de l'hôte intermédiaire normal, la glossine. Après avoir fait remarquer que tous les trypanosomes africains ne paraissent pas également capables d'une telle évolution, puisque *T. gambiense*, par exemple, n'a pu s'établir parmi les populations humaines du Nouveau-Monde, malgré l'introduction sur ce continent d'esclaves africains atteints de maladie du sommeil, l'auteur envisage le cas de *T. evansi*, agent du surra, qui existe en Afrique dans toute la zone située au nord de la limite septentrionale de l'aire d'extension des glossines, et qui paraît être un *T. brucei* définitivement adapté à un mode de transmission purement mécanique.

L'hypothèse émise par l'auteur est la suivante : au cours de quelques incursions dans la zone à glossines, des chameaux ont pu être infectés de *T. brucei*, puis, de retour dans la zone désertique septentrionale sans tsé-tsés, ils ont servi de points de départ à une trypanosomiase transmise mécaniquement par d'autres insectes hématophages. En même temps que le parasite s'adaptait à ce nouveau mode de transmission, les déplacements de caravanes de l'Afrique vers l'Asie l'ont introduit sur ce dernier continent, d'abord chez les camélidés, puis chez les autres mammifères domestiques. Le rôle des chameaux dans la conquête d'une bonne partie de l'Asie par *T. evansi* est mis en évidence, sur une carte, par la superposition des aires respectives de répartition des camélidés et du surra.

En ce qui concerne l'introduction de *T. evansi* en Amérique (centrale et méridionale), l'auteur pense qu'elle a dû avoir lieu à la faveur de l'importation de chevaux infectés, lors de la conquête du nouveau continent par les Espagnols.

173. DEPOUX (R.), MERVEILLE (P.) et CECCALDI (J.). — **Etude de la réaction de fixation du complément dans la trypanosomiase humaine.** *Ann. Inst. Pasteur* (1956), **91,** 684-92.

Utilisant pour ces recherches l'antigène obtenu à partir de *T. equiperdum* selon le procédé décrit par Schœnaers et coll., les auteurs ont constaté l'étroite spécificité de la réaction de fixation du complément dans la trypanosomiase humaine. En effet, tandis que des résultats positifs ont été obtenus dans 126 cas sur 127 où la présence des parasites était certaine, les réactions effectuées sur des sérums de 20 sujets guéris et de 20 sujets sains ont toujours été négatives.

D'autres faits intéressants, mis en évidence par ces recherches, sont les suivantes :

1° Il n'y a pas de corrélation directe entre le titre atteint par la réaction sérologique et l'état clinique du malade, l'absence ou la présence de parasites dans le sang ou les ganglions.

2° Au cours du traitement de cas d'infection récente, on peut constater une amélioration clinique avant que la réaction sérologique ne devienne négative ; c'est fréquemment l'inverse qui se produit dans les cas d'infection traitée tardivement.

3° Lorsqu'il y a chimio-résistance des trypanosomes, la réaction sérologique reste positive ; dans les cas de rechutes on observe un retour à la positivité, après une phase où la réaction était négative.

4° La réaction de fixation du complément doit permettre de faire le diagnostic de trypanosomose même lorsque l'administration antérieure de pentamidine, à titre prophylactique, a rendu difficile la mise en évidence du parasite par les moyens habituels.

174. MOLINARI (V.) et MONTEZIN (G.). — **Sur le comportement de trypanosomes et de plasmodies soumis aux basses températures de la neige carbonique et de l'azote liquide.** *Bull. Soc. Path. Exot.* (1956), **49,** 445-50.

Trypanosoma brucei, T. congolense, T. equinum, T. equiperdum et *T. evansi* sont capables de survivre à un séjour d'une heure à la température de l'azote liquide (— 180°C) et de retrouver leur mobilité lorsqu'ils sont ramenés à la température de + 37°C. Le pouvoir infectant, après un tel traitement, ne subsiste que chez *T. brucei, T. congolense* et *T. evansi*. Ni *T. gambiense*, ni *T. cruzi* ne résistent à la température de l'azote liquide.

Parmi les *Plasmodium*, *P. berghei* conserve son pouvoir infectant pour les souris après un séjour d'une heure à — 79°C et même à — 180°C. Par contre le séjour à la température de l'azote liquide pendant une heure, supprime le pouvoir infectant de *P. gallinaceum* pour les volailles et celui de *P. relictum* pour les canaris.

175. FROMENTIN (H.), SANDOR (M.), SANDOR (G.) et LEVADITI (J.). — **Etude humorale de la trypanosomiase expérimentale du rat.** *C. R. Acad. Sc.* (1956), **243,** 1077-1080.

Les auteurs rappellent d'abord les travaux d'autres chercheurs qui signalent une diminution du taux d'albumine sérique et une augmentation de celui des α2-globulines, chez les cobayes infectés par *T. brucei*, tandis que, dans l'infection des mêmes animaux par *T. gambiense*, c'est le taux des γ globulines qui augmente. Il semble qu'il y ait quelque corrélation entre la gravité de l'évolution et le sens de ces variations des globulines sériques.

Ces nouvelles recherches, effectuées chez des rats infectés de *T. gambiense* par voie péritonéale, ont permis de constater que, le huitième jour après l'infection, il y a une très forte augmentation du taux des γ-globulines, coïncidant avec l'apparition de trypanolysines. La durée de cette « crise humorale » est très brève.

176. FÉDÉRATION DE RHODÉSIE ET DU NYASALAND. — **Rapport de la commission d'enquête sur les trypanosomiases humaines et animales en Rhodésie du Sud** (Report of the Commission of Inquiry on Human and Animal Trypanosomiasis in Southern Rhodesia). (1955), 115 P. Govt Printer, Salisbury. Repris dans *Vet. Bull.* (1956), 26, 519.

D'après les éléments d'information soumis à la commission et rassemblés dans une annexe de ce rapport, les moyens médicaux de lutte contre la Trypanosomiase n'ont pas donné satisfaction lorsqu'ils ont été utilisés en milieu fortement infesté de glossines. La lutte contre ces dernières paraît être le seul moyen d'enrayer la maladie et, à ce sujet, la commission recommande l'emploi du débroussaillement sélectif, et dans certains cas, l'emploi des insecticides modernes. En attendant que ces méthodes soient bien appliquées, on devra continuer sous un contrôle strict, à utiliser les mesures de lutte contre le gibier.

177. TROFIMOV (I. T.). — **Anatomie pathologique et pathogénie de la nutalliose équine** (en russe). *Sborn. Rabot. XXXVI Plenum. vet. Sect, Akad. sel'Skokhoz-Nauk imeni lenin.*, Moscow (1955), 122-132. Repris dans *Vet. Bull.* (1956), **26,** 519.

L'auteur a constaté la présence de deux types d'inclusions cellulaires, provoquées par *Nuttalia equi*, chez des chevaux des régions centrales de l'U.R.S.S.. Les inclusions du premier type, observées dans les cas d'infection aiguë, se situent dans les cellules endothéliales des ganglions lymphatiques, des poumons et du foie. Leur diamètre est de 1 à 1,5 μ et l'accumulation des cellules à inclusions peut se traduire par des lésions macroscopiques d'aspect frappant lorsqu'elles siègent sous la plèvre.

Les inclusions du second type, observées dans les cas chroniques se trouvent au niveau du rein sous la capsule et dans l'épithélium des anses de Henlé. Elles atteignent 18 à 30 μ de diamètre. L'auteur émet l'hypothèse que les sporozoïtes de *Nuttalia*, inoculés par l'ixode vecteur, sont véhiculés jusqu'aux poumons par le sang ou jusqu'aux ganglions par la lymphe. En ces points se dérouleraît le stade exo-érythrocytaire de l'évolution du parasite.

Au bout de 5 à 6 jours, des formes complètement évoluées seraient libérées dans le sang circulant et envahiraient les hématies.

Dans les régions centrales de l'U.R.S.S., la nuttalliose équine peut se traduire par des adénites des ganglions préscapulaires, poplités et péri-rectaux ainsi que par une broncho-pneumonie. Au contraire, dans les régions méridionales, la maladie est bien plus grave, les formes localisées (adénites et broncho-pneumonies) ne sont pas observées ; il n'y a pas d'inclusions cellulaires.

178. GATES (D. W.), MADDEN (P. A.), MARTIN (W. H.) et ROBY (T. O.). — **L'infectiosité du sang des bovins infectés d'*Anaplasma*, telle que la révèle l'inoculation au veau** (The Infectivity of Blood from Anaplasma-Infected Cattle as Shown by Calf Inoculation). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 257-60.

La recherche du pouvoir infectant du sang de trois bovins porteurs chroniques d'*Anaplasma marginale* a été effectuée par inoculations de dilutions croissantes de ce sang à des veaux splénectomisés ; elle a montré que les bovins présentant des titres de déviation du complément égaux à 1/10, 1/40 et 1/160, avaient respectivement des titres sanguins d'infectiosité égaux à 10^{-1}, 10^{-2} et 10^{-3}. De même, chez un bovin atteint d'anaplasmose aiguë, le titre de la réaction de fixation du complément était de 1/320 et celui de l'infectiosité du sang de cet animal allait de 10^{-5} à 10^{-6}. Ces résultats montrent bien qu'il existe une étroite corrélation entre le nombre des parasites dans le sang et la quantité d'anticorps sériques évaluée par la réaction de fixation du complément.

Les auteurs ont, d'autre part, constaté que, pour chaque dilution décimale de l'inoculum, il y avait augmentation progressive de la durée d'incubation et diminution progressive du taux d'hématies parasitées, chez les veaux d'expérience.

179. GILLESPIE (R. W. H.), KENZY (S. G.), RINGEN (L. M.) et BRACKEN (F. K.). — **Recherches sur la leptospirose bovine. III. Isolement de *Leptospira pomona* à partir d'eaux de surface** (Studies on Bovine Leptospirosis. III. Isolation of *Leptospira Pomona* from Surface Waters). *Amer. J. Vet. Res.*, (1957), **18,** 76-80.

Cinq souches de *L. pomona* ont pu être isolées de diverses eaux de surface situées dans quatre régions où la leptospirose sévit parmi le bétail qui vient s'abreuver à ces points d'eau. Ceux-ci comprenaient : des mares confluentes entourant une vanne d'irrigation qui fuyait, des mares ou des bourbiers créés par le déversement du trop-plein de réservoirs, ainsi que des ruisseaux à cours rapide.

Il semble que les leptospires, rejetés en grand nombre dans l'urine de certains des animaux venant s'abreuver, puissent survivre au moins 10 jours dans les eaux de surface.

180. FERGUSON (L. C.), RAMGE (J. C.) et SANGER (V. L.). — **Leptospirose bovine expérimentale** (Experimental Bovine Leptospirosis). *Amer. J. Vet. Res.*, (1957), **18,** 43-9.

Ces recherches ont été entreprises pour essayer de déterminer les facteurs en cause dans l'avortement provoqué chez les vaches par l'infection naturelle à *L. pomona*, et pour étudier les lésions de la vache infectée et du fœtus.

L'inoculation intramusculaire d'un broyat d'organes de hamster infecté a permis, dans tous les cas, de transmettre la leptospirose à 12 bovins.

Parmi ces animaux se trouvaient 9 femelles gestantes dont 3 avortèrent au 19e, 20e et 47e jour, respectivement, après l'inoculation.

Les lésions histopathologiques provoquées par la maladie expérimentale ressemblent étroitement à celles que l'on a décrites dans les cas d'infection naturelle.

Il semble qu'une substance toxique, libérée par la désintégration d'un grand nombre de leptospires tués par les anticorps, soit responsable de la destruction des hématies chez la vache.

Cette substance traverse probablement le placenta et va aussi détruire, en partie ou en totalité, les érythrocytes du fœtus. Ceci expliquerait la mort de ce dernier, par anoxie, et l'avortement, même en l'absence de lestospires chez le fœtus lui-même.

Rickettsioses

181. BEKTEMIROV (T. A.), TARASEVICH (I. V.) et KARULIN (B. E.). — **Etude d'un foyer épidémique de fièvre Q en Crimée** (en russe). *Zhurnal Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii* (1956), **11,** 20-6. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1957), **54,** 553-4.

Les principaux faits signalés dans cette étude sont les suivants :

1° Pour la plupart des personnes touchées par l'infection l'enquête a habituellement révélé qu'il y avait eu contagion à partir des bovins ou de produits d'origine animale.

2° *Coxiella burneti* a été isolée de la mamelle, du foie et de la rate de diverses vaches ; 3 souches ont pu être isolées de prélèvements de lait cru. On a également trouvé le microorganisme dans l'air de certaines étables, ce qui confirme la possibilité d'infection par inhalation.

3° Trois souches de *C. burneti* ont pu être isolées de tiques appartenant aux espèces *Hyalomma plumbeum* et *Rhipicephalus bursa*. La transmission héréditaire, transovarienne, de l'infection a été démontrée en laboratoire, pour ces deux espèces d'ixodidés.

4° La recherche d'un réservoir d'infection parmi les animaux sauvages de la région a conduit à incriminer un rongeur, *Cricetulus migratorius*.

182. KULAGIN (S. M.), SOKOLOVA (N. F.) et FEDOROVA (N. I.). — **Résistance de *Rickettsia burneti* à quelques agents physiques et chimiques** (en russe). *J. Microbiol., Moscou* (1956), **27,** 28-32. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 24.

Les recherches effectuées montrent notamment que le microorganisme peut résister pendant 5 heures à l'action des rayons ultra-violets émis par une lampe de 15 watts, placée à 1 mètre de distance ; pendant 30 minutes à l'action d'une solution de phénol à 1 % ; pendant 5 minutes à celle d'une solution à 3 % de soude caustique.

Mais *R. burneti* est tuée au bout d'une minute par la température de l'ébullition, et au bout de 1 à 5 minutes par l'action du phénol à la concentration de 3 à 5 %, par la chloramine à 3 % et par l'hexylrésorcine à 0,05 %.

183. BUREAU INTERAFRICAIN DES EPIZOOTIES. — **Fièvre Q chez l'homme.** Rapport annuel 1954-55 de l'Institut des Sciences médicale et vétérinaire de l'Australie méridionale ; *IBED/ Ann. Rep./7/56*, déc. 1956.

L'extrait relate des cas de fièvre Q chez des éleveurs de moutons ; *Coxiella burneti* fut isolée à partir de toisons ; quelques animaux présentaient des anticorps fixateurs du complément ; cependant l'affection chez le mouton est considérée comme occasionnelle. Par ailleurs, à côté de la transmission, démontrée, de la fièvre Q à l'homme par les animaux domestiques, on recherche si les kangourous ne sont pas des réservoirs d'infection.

Pathologie générale

184. RIEK (R. F.). — **Recherches sur les réactions des animaux à l'infestation par les tiques. I. L'anémie ixodidienne** (Studies on the Reactions of Animals to Infestation with Ticks. I. Tick Anaemia). *Austral. J. Agric. Res.* (1957), **8,** 209-14.

L'anémie ixodidienne semble résulter surtout de l'action spoliatrice exercée par les parasites qui se gorgent de sang, mais il n'est pas impossible qu'un principe toxique de leur sécrétion salivaire n'y ajoute ses effets. Ceci pourrait expliquer la lenteur du retour à un état général normal, chez les ani-

maux qui ont été débarrassés d'une infestation massive, et qui ont reçu une alimentation convenable.

L'auteur a procédé à des infestations expérimentales plus ou moins fortes de bovins Illawara Shorthorn, d'état général médiocre, et de Shorthorn en meilleure condition physique. Chez les premiers, il a observé une diminution prononcée de la richesse du sang en hématies et en hémoglobine à la suite d'une forte infestation par *Boophilus microplus* (Canestrini). Au contraire, chez les animaux en bon état, ces effets du parasitisme ont été beaucoup moins accusés et plus fugaces.

Les infestations massives ont eu pour conséquence même chez les animaux précédemment en bon état une réduction considérable de la teneur du sang en hématies et en hémoglobine, ainsi qu'une diminution des protéines sériques; toutefois, la cessation de l'infestation a été suivie d'un rapide retour à la normale chez les animaux dont l'état initial était bon.

Dans les cas d'infestation massive, surtout chez les bovins « bas d'état », l'auteur a fréquemment observé qu'un grand nombre de tiques femelles adultes paraissaient translucides, gorgées qu'elles étaient d'un liquide clair, semblable à du plasma de bovin, au lieu de l'être de sang normal qui donne aux tiques une coloration sombre.

185. RIEK (R. F.). — **Recherches sur les réactions des animaux à l'infestation par les tiques. II : Les toxines des tiques** (Studies on the Reactions of Animals to Infestation with Ticks. II. Tick Toxins). *Austral. J. Agric. Res.* (1957), **8,** 215-23.

La présence d'une toxine dans le broyat filtré des œufs de divers ixodidés, appartenant à dix-sept espèces, a été démontrée par inoculation à des animaux de laboratoire. Cette toxine est thermolabile et paraît associée à la fraction globulinique de l'extrait d'œuf d'ixodes. Dans les quatre espèces de tiques dont les larves ont été aussi utilisées pour de semblables investigations (*B. microplus*, *H. bispinosa*, *H. dromedarii* et *I. ricinus*), la présence d'une toxine a également été décelée.

Par contre, les œufs de cinq espèces d'argasidés ont paru dépourvus de pouvoir toxinique. Il faut aussi noter que la toxine ixodidienne trouvée au cours de ces recherches paraît tout à fait distincte de celle qui provoque la « paralysie à tiques » lors d'infestation par *Ixodes holocyclus*.

A la suite des injections de broyats d'œufs d'ixodidés, à la dose de 0,3 g/kg de poids vif, on observe une élévation initiale rapide de la température des sujets d'expérience, suivie d'hypothermie puis de mort.

L'inoculation de doses plus faibles ne provoque qu'une chute de poils au point d'injection, et, habituellement, l'apparition d'un « ulcère » stérile, induré.

Parasitologie

186. DRUDGE (J. H.), LELAND (S. E.) et WYANT (Z. N.). — **Variation de la sensibilité des nématodes du mouton, selon leur souche, à l'action de la phénothiazine. I. Etude d'infestations mixtes chez des animaux d'expérience** (Strain Variation in the Response of Sheep Nematodes to the Action of Phenothiazine. I. Studies of Mixed Infections in Experimental Animals). *Am. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 133-41.

Deux groupes d'agneaux ont été expérimentalement infestés par administration de 10.000 larves de divers nématodes gastro-intestinaux (*Hæmonchus contortus*, *Ostertagia sp.*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *Cooperia curticei*, *Chabertia ovina*, *Œsophagostomum columbianum*, *O. vénulosum*). Ces larves avaient été obtenues par coprocultures de prélèvements provenant soit d'un troupeau qui n'avait été traité à la phénothiazine que pendant les trois années précédentes, soit d'un troupeau qui, depuis 10 ans, recevait de la phénothiazine, dans des pierres à lécher et en traitements périodiques. (Dans ce dernier troupeau, de précédentes observations avaient indiqué que la phénothiazine n'agissait plus.) Le matériel infestant obtenu de chacun de ces troupeaux est respectivement désigné par les termes : « souche A » et « souche B ».

L'action de la phénothiazine — à faible ou forte dose — chez les agneaux infestés de l'une ou l'autre de ces « souches », a été évaluée d'après les résultats d'examens coproscopiques en série et d'après les constatations nécropsiques.

Les différences observées dans l'activité de la phénothiazine à l'égard de l'une ou l'autre des « souches » de nématodes sont frappantes. Par exemple, à la dose de 0,5 g/jour, la phénothiazine a provoqué une diminution de 65 p. cent du nombre d'œufs éliminés par les agneaux infestés de la

souche A et a complètement inhibé le développement larvaire, tandis qu'il a fallu utiliser des doses de 1 et 2 g par jour pour obtenir les mêmes effets chez les agneaux du groupe B. De même, les quelques essais effectués avec les doses thérapeutiques, plus fortes, indiquent un défaut d'efficacité du médicament à l'égard des nématodes de la souche B.

Ces observations conduisent à penser que l'emploi prolongé de la phénothiazine dans le troupeau B a eu pour conséquence la constitution, par adaptation ou par sélection, de souches chimio-résistantes de nématodes caractérisées par un degré de tolérance à la phénothiazine supérieur à tout ce qui avait été signalé jusqu'ici.

187. DRUDGE (J. H.), LELAND (S. E.) et WYANT (Z. N.). — **Variation de la sensibilité des nématodes du mouton, selon leur souche, à l'action de la phénothiazine. II. Recherches sur des infestations pures par *Hæmonchus contortus*** (Strain Variation in the Response of Sheep Nematodes to the Action of Phenothiazine. II. Studies on Pure Infections of *Hæmonchus Contortus*). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 317-25.

H. contortus est généralement considéré comme l'un des nématodes parasites les plus sensibles à l'action de la phénothiazine. Toutefois, les recherches effectuées par les auteurs révèlent qu'il peut exister des souches d'*H. contortus* douées d'une surprenante résistance à l'action de cet anthelmintique. En effet, une souche « B » isolée d'un troupeau où l'anthelmintique ne donnait plus satisfaction, s'est révélée quatre à huit fois plus résistante qu'une souche témoin « A » à l'action de la phénothiazine utilisée à des doses quotidiennes allant de 0,1 à 2 g. En outre, le « seuil d'activité » de la phénothiazine sur les nématodes de la souche B, s'est montré nettement plus élevé que les seuils déterminés par divers chercheurs sur d'autres souches d'*H. contortus*.

Ces faits, joints aux renseignements tirés de l'histoire du troupeau d'où fut isolée la souche B, indiquent que l'emploi prolongé et intensif de la phénothiazine a eu pour conséquence la création ou la sélection d'une souche de nématodes chimio-résistants.

188. SHUMARD (R. F.), BOLIN (D. W.) et EVELETH (D. F.). — **Perturbations physiologiques et nutritionnelles chez les agneaux infestés des nématodes *Hæmonchus contortus, Trichostrongylus colubriformis* et *Nematodirus spathiger*** (Physiological and Nutritional Changes in Lambs Infected with the Nematodes, *Hæmonchus contortus, Trichostrongylus colubriformis*, and *Nematodirus spathiger*). *Amer. J. Vet. Res.* (1957), **18,** 330-7.

Le résumé de ces recherches est le suivant : « Quatre jeunes agneaux, infestés à l'aide de quantités égales de larves d'*H. contortus*, *N. spathiger* et *T. colubriformis*, ont présenté de grandes différences de réceptivité à l'infestation et de sensibilité à l'action des nématodes.

La consommation d'aliments a diminué au fur et à mesure que l'infestation progressait. Les pertes de poids ont été rapides. La quantité d'eau ingérée par les agneaux, par livre de poids, n'a pas diminué de façon appréciable, jusqu'au stade de débilité. Le taux d'humidité des fèces a varié selon le type et la gravité de l'infestation ; le pH fécal n'a pas montré de grandes variations.

Tous les agneaux infestés ont présenté de l'hyperglycémie, accompagnée d'hypophosphorémie et de diminution des protéines sériques totales. Le rapport Albumine/Globuline a diminué par augmentation des globulines et diminution de l'albumine chez tous les agneaux infestés.

La digestibilité des protéines de la ration a progressivement diminué tandis que la digestibilité de la cellulose brute a présenté de larges fluctuations, au fur et à mesure que les infestations progressaient.

Les taux sanguins d'hémoglobine et les valeurs relevées à l'hématocrite traduisaient une haemonchose grave chez tous les animaux, sauf un chez lequel aucun *Hæmonchus contortus* ne fut trouvé à l'autopsie... ».

De ces observations, les auteurs tirent les conclusions suivantes : 1° les différences de réceptivité des agneaux à une première infestation résultent probablement de facteurs innés et paraissent spécifiques ; 2° les agneaux parasités par *H. contortus*, *T. colubriformis* et *N. spathiger*, ou par ces deux derniers seulement, ne peuvent utiliser efficacement les protéines de leur ration, présentent de l'hypophosphorémie et de l'hyperglycémie ; 3° les agneaux parasités par *T. colubriformis* et *N. spathiger* ne présentent pas le même degré d'anémie que ceux qui sont, en outre, parasités par *H. contortus*.

189. BOCH (J.). — **A propos du problème de la résistance et de l'immunité des ruminants à l'égard des vers parasites.** (Zur Frage der Resistenz und Immunität der Wiederkäuer gegenüber parasitischen Würmern). *Zbl. Vet. Med.* (1956), **3,** 402-18. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 79-80.

Les résultats d'une enquête coproscopique portant sur 10.000 ruminants environ (bovins, ovins et ruminants sauvages) indiquent la possibilité d'une

résistance naturelle, innée ou acquise, à l'égard des infestations par *Fasciola hepatica*, et *Moniezia sp.*, ainsi que par les Protostrongylinés, les Trichostrongylinés et les Ascaridés. Toutefois, l'auteur indique que, chez les ruminants domestiques, la douve et le cestode précités se développent aussi bien quels que soient l'âge et la race des animaux. Au contraire, il y a des différences spécifiques dans la résistance aux strongles pulmonaires, les bovins paraissant plus résistants que les ovins et que les autres ruminants.

En ce qui concerne les Trichostrongles, l'auteur n'a observé aucun cas d'immunité innée ou de résistance due à l'âge, chez les ruminants-hôtes. Par contre, ces derniers peuvent présenter un certain degré d'immunité acquise, après la première infestation ; ils deviennent alors des « porteurs » qui constituent un danger pour les jeunes animaux du troupeau.

Entomologie

190. GLASGOW (J.P.). — **La nourriture des tsé-tsés** (The Food of Tsetse). *East African Med. J.* (1956), **33,** 467-72. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1957), **54,** 657-8.

Discutant des problèmes posés par la détermination de l'origine du sang ingéré par les tsé-tsés, l'auteur souligne d'abord que l'homme ne constitue pas l'hôte préféré d'une espèce particulière de glossines, puisque l'on a constaté, en Afrique Orientale, que la transmission de la maladie du sommeil est réalisée, selon les circonstances, par *G. morsitans*, *G. swynnertoni*, *G. palpalis* ou *G. pallidipes*. Du fait que ce sont surtout des insectes mâles qui sont capturés (80 p. 100 ou même davantage), la détermination de la nourriture des tsé-tsés est fondée essentiellement sur l'étude des repas de sang pris par des mâles. Or, dans le cas de *G. swynnertoni* par exemple, les mâles se gorgent de sang tous les trois jours. On pourrait donc s'attendre à trouver du sang dans le tube digestif d'un tiers environ des mâles capturés ; il n'en est rien et la proportion de mâles récemment gorgés ne représente qu'un centième du nombre des captures. Ceci laisse à penser que seuls les mâles qui ont absorbé un repas d'un certain type sont capturés, ce qui fausse évidemment l'évaluation du rôle de telle ou telle espèce animale comme hôte des tsé-tsés.

D'autre part, l'identification de l'origine du sang ingéré n'est pas aisée. Une expérience a montré que sur 34 échantillons de sang absorbé par des glossines, 23 ont été correctement identifiés quant à leur origine spécifique, tandis qu'il y a eu erreur dans 6 cas et que, dans 5 autres cas, l'identification a été ou bien imprécise, ou bien impossible.

Malgré toutes ces difficultés, il est possible, par l'étude des repas de sang, de dire que telle espèce de glossines trouve la majeure partie de sa nourriture chez des hôtes d'un certain type. C'est ainsi que l'on a fréquemment constaté que le sang ingéré par des *G. palpalis* était du sang de crocodile. Dans une certaine région, le sang absorbé provenait de petites tortues vivant dans un étang. (La présence d'un parasite spécifique a permis une détermination certaine de l'origine du sang.) On peut donc penser que *G. palpalis* recherche les reptiles comme hôtes.

Chez *G. morsitans* et *G. swynnertoni* on a trouvé du sang de phacochère dans un grand nombre de cas ; il semble donc que ce suidé soit leur hôte préféré mais, comme les glossines peuvent vraisemblablement s'alimenter avec succès sur d'autres animaux, la destruction des phacochères ne peut avoir pour conséquence celle des tsé-tsés. Il en va dè même dans le cas de *G. pallidipes* dont on a longtemps cru qu'elle dépendait strictement des buffles pour sa nourriture, mais qui s'est montrée capable de pulluler, en l'absence de buffles, en se gorgeant surtout de sang de guib harnaché, de potamochère et de céphalophe.

191. BAKER (J.R.) et ROBERTSON (D.-H.-H.). — **Expérience sur l'infectiosité pour *Glossina morsitans* d'une souche de *T. rhodesiense* et d'une souche de *T. brucei*, avec quelques observations sur la longévité des mouches infectées** (An Experiment on the Infectivity to *Glossina morsitans* of a Strain of *Trypanosoma rhodesiense* and of a Strain of *T. brucei*, with Some Observations on the Longevity of Infected Flies). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1957), **51,** 121-35.

Des *Glossina morsitans morsitans*, sorties de pupes gardées à environ 30° C, prirent leur premier repas de sang avant la 48e heure de leur existence, sur des cobayes infectés respectivement de *T. rhodesiense* ou de *T. brucei*. Un second repas infectant leur fut offert le jour suivant, puis elles furent gardées en observation, à une température moyenne de 24°C (22 et 25° représentant les extrêmes), l'humidité relative étant d'environ 70 p. 100. Au cours de la période d'observation, ces glossines furent nourries

sur des babouins doguéras (*Papio doguera tesselatus*).

Les glossines mortes après le sixième jour d'observation furent seules disséquées pour y rechercher les trypanosomes, afin d'éviter la confusion entre l'infection véritable des mouches et une simple persistance des flagellés dans leur tube digestif. D'autre part, l'existence de trypanosomes dans la salive des glossines vivantes fut recherchée selon la méthode de Lewis et Langridge. Dans ces conditions, les auteurs ont constaté les faits suivants :

1° Les deux souches de trypanosomes ne présentent pas de différence significative dans leur aptitude à infecter *G. morsitans morsitans*.

2° Les mâles et les femelles de cette espèce de glossines ne présentent pas de différence significative dans leur aptitude à conserver les trypanosomes dans leur tube digestif pendant 7 jours ou davantage, ou à présenter une infection salivaire par l'une où l'autre des souches de trypanosomes en cause.

3° L'infection par *T. brucei* ou *T. rhodesiense* ne paraît pas exercer d'influence défavorable sur la survie des glossines, dans la période qui suit le 7e jour après le repas infectant.

4° La vie moyenne des glossines femelles infectées est sensiblement plus longue que celle des mâles ; ceci semble tenir au fait que les femelles tolèrent mieux que les mâles l'infection salivaire.

5° Le taux d'infection, chez les glossines, ne paraît être en relation ni avec l'intensité de la parasitémie chez le mammifère-hôte, ni avec la morphologie du trypanosome.

6° Tous les stades de développement du flagellé, à l'exception des formes métacycliques, peuvent être observés chez la glossine avant qu'il n'y ait eu invasion des glandes salivaires.

7° La résistance des babouins doguéras à l'infection par les trypanosomes du groupe *brucei* est confirmée.

192. BURGDORFER (W.). — **Rôle possible des « tiques » comme vecteurs de leptospires. I. Transmission de *Leptospira pomona* par l'Argasidé *Ornithodoros turicata* et persistance de ce micro-organisme dans les tissus** (The Possible Role of Ticks as Vectors of Leptospirae. I. Transmission of *Leptospira pomona* by the Argasid Tick, *Ornithodoros turicata*, and the Persistance of this Organism in its Tissues). *Experim. Parasit.* (1956), **5**, 571-9.

Après la découverte de *Leptospira icterohæmorragiae*, en 1915, divers auteurs ont étudié la possibilité de sa transmission par des insectes hématophages (puces, poux, punaises, moustiques, mouches, etc.). Dans quelques cas la transmission peut être obtenue, mais il s'agissait d'un simple transport mécanique, sans persistance ni multiplication du leptospire dans les tissus de l'arthropode. Ce n'est qu'en 1952 que furent démontrés la survie et le développement de *L. icterohæmorragiæ* chez un acarien hématophage, *Ornithodoros moubata*, après repas de sang de cobaye infecté. La transmission du micro-organisme pathogène put également être obtenue en faisant piquer un cobaye sain par l'ornithodore, 31 jours après le repas infectant. On observa aussi parfois le passage des leptospires dans les œufs des argasidés infectés.

D'autre part, l'auteur a pu infecter expérimentalement des ornithodores (*O. moubata* et *O. turicata*) en leur faisant prendre un repas de sang sur des embryons de poulets infectés de *L. icterohæmorragiæ*. Dans quelques cas, la durée de survie du microorganisme dans les tissus de ces argasidés dépassa 350 jours ; l'infection héréditaire ne fut toutefois pas observée. Enfin un cas naturel d'infection d'*O. turicata* par *Leptospira ballum*, vraisemblablement d'origine murine, fut récemment observé par l'auteur. Toutes ces observations l'incitèrent à entreprendre une série de recherches expérimentales sur l'aptitude des « tiques » (Ixodidés et Argasidés) à servir de vecteurs aux leptospires.

La première partie de ces recherches, mettant en jeu *Ornithodoros turicata* et *Leptospira pomona* peut être résumée de la façon suivante :

1° Des adultes et des nymphes d'*O. turicata* qui s'étaient gorgés du sang de hamsters ou d'embryons de poulets infectés de *L. pomona*, ont transmis ce leptospire au cobaye dans 15 cas (sur 35 essais), après un laps de temps pouvant atteindre 232 jours.

2° Après l'ingestion par l'ornithodore du sang infecté, les leptospires franchissent la paroi de son tube digestif et parviennent dans l'hémocèle où ils se multiplient ; l'infection se propage aux glandes salivaires, aux organes coxaux, au ganglion central, et aux tissus du système excréteur et du système génital de l'arthropode. Dès le 8e jour après le repas infectant, on peut régulièrement déceler la présence de leptospires en grandes quantités dans le liquide provenant des organes coxaux. Les glandes salivaires sont les plus pauvres en leptospires.

3° Le plus long délai après lequel des leptospires aient pu encore être observés dans les tissus de l'ornithodore au cours de ces recherches, a été de 518 jours.

4° Les microorganismes ont aussi été observés dans des ovules en voie de croissance, mais la preuve d'une infection héréditaire des larves d'ornithodores n'a pu être obtenue.

193. FULTON (J.-D.) et GRANT (P.-T.). — **Expériences sur le mode d'action de la stilbamidine** (Experiments on the Mode of Action of Stilbamidine). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1956), **50,** 381-4.

Bien que les diamidines aromatiques soient largement utilisées dans le traitement de diverses protozooses, leur mode d'action est encore mal connu. On a voulu l'expliquer par une transformation lente, dans l'organisme de l'animal traité, du composé chimique injecté en un métabolite actif sur les protozoaires. D'autres recherches, auxquelles ont participé Fulton et Grant, conduisent pourtant à penser que la *Stilbamidine* (4,4' diamidino stilbène) pourrait avoir une action directe sur *Trypanosoma rhodesiense* car l'on observe chez ce dernier l'apparition de granules vivement fluorescents, quelques minutes après qu'il ait été mis en contact, *in vitro* comme *in vivo*, avec la Stilbamidine.

Pour tenter d'élucider le mode d'action de ce composé sur *T. rhodesiense*, les auteurs ont soumis des rats à l'inoculation intraveineuse de trypanosomes qui, après un séjour d'une heure ou deux à 37°C dans une solution de Stilbamidine à 20 $\mu g/cm^3$, avaient été soigneusement centrifugés et lavés trois fois, afin de les débarrasser de toute trace de médicament non absorbé. L'évolution de l'infection, chez ces rats, a été suivie par des examens microscopiques du sang et par des tests sérologiques.

Les trypanosomes soumis à l'action de la *Stilbamidine* pendant 2 heures *in vitro* ne parviennent pas à se multiplier chez le rat et disparaissent graduellement; au bout de 48 heures, le sang de l'animal n'en renferme plus. Lorsque les trypanosomes n'ont séjourné qu'une heure dans la solution de *Stilbamidine*, il arrive que les choses se passent comme précédemment; mais, dans la majorité des cas, on observe le processus suivant : phase de latence — multiplication rapide dans le sang, aboutissant à un maximum en 3 jours environ — puis déclin rapide du nombre de parasites jusqu'à leur disparition totale. Cette dernière coïncide avec l'apparition d'anticorps agglutinants et lysants, dans le sérum des rats. Ceux-ci se montrent réfractaires à l'inoculation subséquente de trypanosomes normaux, aussi bien qu'à celle de trypanosomes résistants à la *Stilbamidine*, tandis que les rats-témoins, soumis aux mêmes inoculations, succombent à l'infection au bout de 3 ou 4 jours.

194. AUSTIN ((W.-C.), COLLIER (H.-O.-J.), POTTER (M.-D.), SMITH (G.-K.-A.) et TAYLOR (E.-P.). — **Un nouveau composé actif [contre *Trypanosoma congolense* et *T. vivax*** (A New Compound Active Against *Trypanosoma congolense* and *T. vivax*. Nature, Londres (1957), **179,** 143-4.

Le point de départ de ces recherches a été l'étude de l'activité sur *T. rhodesiense* d'un composé dont la formule structurale comporte une chaîne décaméthylène à laquelle sont systématiquement fixés, aux extrémités, deux groupes 4-aminoquinaldinium. (Ce composé jouit aussi de propriétés antibactériennes et antifongiques). Les essais de préparation d'un composé analogue à partir de l'hexaméthylène ont permis d'obtenir un produit qui, chez la souris, se montre plus actif que l'antrycide contre les infections à *T. congolense* et *T. vivax*, tout en étant moins toxique pour l'animal. Ce produit est également doué de propriétés prophylactiques à l'égard de ces trypanosomiases ; la durée de protection qu'il confère peut en outre être augmentée lorsqu'on l'utilise en mélange avec la *Suramine*.

Les analyses cristallographiques et chromatographiques ont montré que le nouveau trypanocide est, en fait, un mélange de trois ou quatre composés dont le plus actif a une structure asymétrique. Ceci concorde avec les constatations déjà faites à propos des composés du phénanthridinium ou de l'antrycide et d'après lesquelles l'activité contre *T. congolense* est liée à une structure chimique asymétrique, l'inverse étant vrai quand il s'agit de *T. rhodesiense*.

195. GEORGESCU (L.), MEDREA (N.) et BRATESCU (A.). — **Recherches sur le pouvoir stérilisant de l'Antrycide dans la trypanosomiase expérimentale du chien et du rat** (en roumain). *Anu. Inst. Pat. Igiene Anim.* (1956), **6,** 251-9. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 67.

Le « pro-salt » d'antrycide a permis d'obtenir une stérilisation rapide du sang des chiens et rats infectés expérimentalement de *T. equiperdum;* cet effet a persisté pendant les 60 jours qui ont suivi le traitement, puis il s'est progressivement estompé, pour disparaître complètement au bout de 4 mois.

Chez d'autres animaux, traités par le méthylsulfate d'antrycide seulement, la destruction des trypanosomes a paru plus lente ; elle n'a été complète qu'au bout de 24 heures après le traitement.

196. CHANDLER (R. L.). — **Expériences avec le composé trypanocide « 528 » en Afrique occidentale** (Experiments with the Trypanocidal Compound « 528 » in West Africa). *Brit.*

J. Pharmacol. & Chimiotherapy (1957), **12,** 44-6. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1957), **54,** 659.

Le composé « 528 » a été utilisé sous forme de chlorure contre les trypanosomiases bovines, en Nigeria. Des effets toxiques, aboutissant à la mort, ont été observés chez les bovins qui avaient reçu des doses supérieures ou égales à 5 mg/kg ; il apparaît que la dose maxima tolérée est de 2 mg/kg. Le composé « 528 » a fait preuve d'une action curative appréciable à l'égard de l'infection expérimentale par *T. congolense* mais s'est montré inactif sur deux souches de *T. vivax*. L'auteur en conclut que ce produit ne présenterait qu'un intérêt limité, en Afrique occidentale, pour le traitement de la trypanosomiase bovine, puisque celle-ci est provoquée la plupart du temps par *T. vivax*.

197. LUCAS (A.) et LAROCHE (M.). — **Le tétrachlorure de carbone dans la thérapeutique anthelminthique aviaire. — I. Son action dans la Syngamose.** *Rec. Méd. Vét.* (1957), **133,** 329-34.

La syngamose est difficilement curable. Les auteurs rappellent le traitement par pulvérisation et inhalation de tartrate double d'antimoine et de baryum, efficace mais d'une application difficile dans de grands élevages et ils indiquent que dans ces derniers, nombreux sont les oiseaux qui ne sont pas entièrement débarrassés de leurs parasites. Aussi ont-ils cherché un vermifuge d'usage pratique et ils ont, après différentes médications, expérimenté le tétrachlorure de carbone. Les observations ont porté sur les signes cliniques, et sur la numération des œufs de syngames expulsés dans les fèces, avec contrôle après autopsie des oiseaux (faisans), de la disparition des syngames. Les signes cliniques respiratoires disparaissent en 3 à 4 jours, et les œufs dans les excréments en 7 à 14 jours. Les doses préconisées varient suivant l'âge : 0,25 ml à 1 ml d'une solution huileuse au quart ; une seule est suffisante, mais dans la pratique, les auteurs conseillent, si la médication est incorporée aux aliments, de l'administrer deux jours de suite. Les oiseaux sont laissés à la diète hydrique une vingtaine d'heures avant la vermifugation, et mis à la demi-diète pendant les jours de traitement.

L'administration peut se faire à la seringue, *per os ;* on note une brève torpeur ; — avec des capsules de 0,125, 0,250 ou 0,500 ml, ce qui donne une certitude, quant à la dose ingérée ; enfin par le mélange à un peu d'aliment du médicament (1 ml de la solution huileuse au 1/4 à 20 g d'aliment en poudre) ; ce procédé évite la manipulation des oiseaux, mais étant un peu moins efficace, demande à être répété deux jours de suite. Le traitement sera complété par la désinfection des parquets, dans les 15 ou 20 jours suivants, par du sulfate de fer neige.

198. SHUMARD (R. F.) et EVELETH (D. F.). — **Nouvelles recherches sur l'action anthelminthique du citrate de pipérazine** (Further Studies on the Anthelmintinc Action of Piperazine Citrate). *Vet. Med.* (1956), **51,** 515-7. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 79.

Les essais effectués montrent que le citrate de pipérazine, administré dans l'eau de boisson à la dose de 4 g par gallon (environ 1 g/l) est efficace contre *Ascaridia galli ;* à la dose de 1 g par gallon d'eau, il aurait une bonne action prophylactique.

Chez les porcs, un traitement unique par le citrate de pipérazine, à des doses comprises entre 170 et 730 mg par kg de poids vif, permet de débarrasser les animaux de *Ascaris lumbricoides* var. *Surem.*

199. ENIGK (K.) et MARKWARDT (M.). — **Le traitement des infestations latentes par les helminthes, chez le porc et la poule** (Die Behandlung der Latenten Helmintheninvasionen bei Schwein und Huhn). *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.* (1956), **69,** 347-50. Repris dans *Vét. Bull.* (1957), **27,** 79.

L'anthranilate de cadmium, administré trois fois par jour à la dose de 30 mg/kg, est efficace contre l'ascaridiose du porc. Chez les volailles, il agit bien sur les *Ascaridia*, à condition d'être utilisé à la dose de 60 mg/kg de poids vif, administrée aussi en trois fois par jour dans la pâtée. Les dérivés de la pipérazine (citrate et adipate) ont été utilisés chez le porc, à la dose de 300 mg/ kg vif, contre les *Ascaris* (efficacité : 100 %) et contre les *Œsophagostomum*, les *Trichuris* et les *Hyostrongylus* (efficacité : 50 %) chez les volailles, ils viennent à bout des infestations par *Ascaridia*, lorsqu'on en administre 2 g par litre d'eau de boisson, pendant 4 jours.

200. FORSTER (J.). — **Essai clinique d'un nouveau traitement de la teigne des bovins** (A Clinical Trial of a New Treatment for Bovine Ringworm). *Vet. Rec.* (1957), **69,** 519-20.

Après avoir rappelé que la plupart des produits couramment utilisés contre les dermatophytes sont inefficaces ou peu actifs, l'auteur expose les modalités des essais cliniques, effectués sur une centaine de cas de teigne bovine, pour vérifier *in vivo* l'action inhibitrice manifestée *in vitro* par des sels de polyméthylène bis-iso-quinolinium à l'égard de divers dermatophytes.

Le composé reconnu le plus actif *in vitro* (chlorure

d'hexaméthylène 1 : 16 bis isoquinolinium) a été employé en solution alcoolique à 0,25 p. 100; l'auteur a constaté que, dans la majorité des cas, une guérison rapide des lésions était obtenue à la suite de 2 à 3 applications à 3 ou 4 jours d'intervalle.

201. HADAWAY (A. B) et BARLOW (F.). — **Influence de la température et de l'humidité sur l'action des insecticides. — I. Au cours de la période qui suit le traitement** (The Influence of Temperature and Humidity upon the Action of Insecticides. — I. During the Post-Treatment Period). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1957), **51,** 187-93.

Des observations effectuées au cours de récentes campagnes de lutte contre les moustiques ont permis de constater que l'efficacité des traitements insecticides est variable selon la saison. Pour certains auteurs, ces variations seraient en rapport avec celles du degré hygrométrique de l'air ambiant; pour d'autres la véritable cause de ces différences d'efficacité de l'insecticide devrait être cherchée dans les modifications de la température ambiante, comme le laissaient prévoir les résultats obtenus en laboratoire par divers chercheurs.

Pour trancher la question, les auteurs ont effectué des séries d'expériences comparatives au cours desquels des moustiques (*Aëdes ægypti*, *Anopheles stephensi*) et des mouches (*M. domestica*) ont été maintenus à diverses températures, et à des degrés hygrométriques variables, après traitement par le D.D.T., l'H.C.H., le Dieldrin ou le Diazinon, en solution dans le kérosène, ou en poudre.

Les principaux résultats de ces recherches sont les suivants :

1° La toxicité du D.T.T., pour les mouches et les moustiques, décroît de façon marquée au fur et à mesure que la température passe de 20 à 30°C.

2° C'est l'inverse qui est observé, lorsqu'on utilise le Dieldrin ou le Diazinon.

3° L'effet de la température sur l'activité de l'H.C.H. ne paraît pas significatif; on note toutefois une tendance à l'augmentation d'activité sur les mouches, en relation avec l'élévation de la température.

4° Les variations du degré d'humidité atmosphérique ne semblent avoir aucun effet significatif sur l'activité de l'un ou l'autre des insecticides étudiés.

202. HADAWAY (A. B.) et BARLOW (F.). — **Influence de la température et de l'humidité sur l'action des insecticides. — II. Température au cours de la période qui précède le traitement** (The Influence of Temperature and Humidity upon the Action of Insecticides. — II. Temperature during the Pre-Treatment Period). *Ann. Trop. Med. Parasit.* (1957), **51,** 194-9.

Les recherches précédentes des auteurs ont mis en évidence la complexité des relations entre les conditions atmosphériques et l'action d'un insecticide, lorsqu'on envisage l'influence de la température et de l'humidité au cours de la période qui suit l'application du toxique.

Cette nouvelle série d'investigations a eu pour but de déterminer si les conditions climatiques régnant avant un traitement insecticide peuvent modifier la sensibilité des insectes à ce dernier.

Des moustiques (*Aëdes ægypti*) et des mouches (*Musca domestica*) ont été élevés dans des conditions de température bien définies et fixes (25°C ou 30°C), l'humidité relative étant de 70 à 80 p. 100. Ces insectes ont été soumis, à diverses époques du cycle vital, à des applications de D.D.T., de Dieldrin ou d'H.C.H..

Les auteurs ont ainsi pu constater les faits suivants :

a) A 30°C, le cycle alimentaire des moustiques a présenté une durée moins longue qu'à 25°C; chez les mouches, la ponte s'est produite 24 heures plus tôt.

b) A 25 comme à 30°C, les doses létales moyennes des insecticides pour les moustiques femelles ont varié de façon régulière au cours des cycles alimentaires successifs. Pour les mouches, les doses létales se sont accrues avec l'âge, jusqu'à un maximum, atteint au moment où les œufs étaient produits en grand nombre.

c) Les comparaisons effectuées entre des insectes parvenus aux mêmes stades physiologiques, ont montré que la température ambiante, au cours de la période qui s'étend de l'éclosion jusqu'au moment du traitement insecticide, n'exerce pas d'influence significative sur la sensibilité des insectes au toxique.

203. RADELEFF (R. D.), WOODARD (G. T.), NICKERSON (W. J.) et BUSHLAND (R. C.). — **La toxicité aiguë des hydrocarbures chlorés et des insecticides organiques phosphorés, pour le bétail** (The Acute Toxicity of Chlorinated Hydrocarbon and Organic Phosphorus Insecticides to Livestock). *Tech. Bull. U.S. Dep. Agric.* (1955), n° 1122, 46 p. Repris dans *Rev. Appl. Entom.* (1957), **45,** 31.

Plus de 1 700 animaux appartenant aux espèces bovine, ovine, caprine, porcine et équine, ont été utilisés pour l'étude toxicologique de 19 insecticides organiques employés en pulvérisations ou en bains, ou bien administrés par voie orale.

Les veaux de race laitière âgés d'une ou deux semaines se sont révélés beaucoup plus sensibles

que tous les autres animaux à l'action des insecticides. La concentration maxima non toxique et la concentration minima toxique, trouvées par les auteurs, pour les insecticides utilisés en applications externes chez ces veaux sont, respectivement, les suivantes (en pourcentages) : 0,1-0,25 pour l'*Aldrin;* 0,025-0,05 pour l'*H.C.H.*; 0,5-1 pour le *Chlordane;* 0,1-0,25 pour le *Dieldrin;* 0,25-0,5 pour l'*Heptachlor;* 1-2 pour le *Strobane*, mélange d'isomères chlorés de l'α-pinène; 0,5-0,75 pour le *Toxaphène;* 0,2-0,5 pour le *21/199 Bayer;* 0,05-01 pour le *Diazinon;* 0,025-0,05 pour l'*E.P.N.;* 0,5-1 pour le *Malathion*.

Les insecticides les moins toxiques ont été le *D.T.T.*, le *T.D.E.* ou *D.D.D.*, le *Méthoxychlor* ou *méthoxy-D.D.T.*, le *Dilan* et le *Perthane*, dont des concentrations atteignant 8 p. cent ne se sont pas révélées nocives. Par contre, le *Parathion* s'est montré toxique, à la concentration de 0,01 p. cent, pour des veaux âgés de 1 à 2 ans.

Les doses toxiques des principaux insecticides usuels, par voie orale, sont les suivantes, en mg/kg, pour des veaux âgés d'une à deux semaines : *Dieldrin* : 5 à 10; *Malathion* : 10 à 20; *Chlordane* et *Strobane* : 10 à 25; *Parathion* : 0,25 à 0,5; *Diazinon* : 0,5 à 1; *H.C.H. gamma*, *Toxaphène* et *Aldrin* : 2,5 à 5; *Heptachlor* : 15 à 25; *D.D.T.* et *D.D.D.* : 100 à 250; *Méthoxy-DDT* : 250 à 500.

204. STONE (B. F.) et MEYERS (R. A. J.). — **Tiques du bétail, *Boophilus microplus* (Canestrini), résistantes au Dieldrin, au Queensland** (Dieldrin-Resistant Cattle Ticks, *Boophilus microplus* (Canestrini), in Queensland. *Austral. J. Agric. Res.* (1957), **8,** 312-7.

La résistance des tiques du genre *Boophilus* à l'action du *Dieldrin* semble pouvoir s'établir assez rapidement. En effet, à la fin de l'année 1955, les auteurs ont pu observer que cet acaricide avait perdu une grande partie de son activité sur les tiques d'un troupeau de bovins qui avaient été traités quatre fois seulement par ce produit en pulvérisation à 0,05 p. 100 (une fois en mai et en juin, deux fois en novembre).

L'inefficacité du *Dieldrin* vis-à-vis des *Boophilus* de cette souche s'est trouvée confirmée lorsque 98 p. 100 des tiques gorgées qui, 48 heures après une pulvérisation à 0,05 p. 100 (poids/volume) de *Dieldrin*, s'étaient détachées des bovins expérimentalement infestés, ont normalement pondu des œufs viables.

Des recherches effectuées au laboratoire ont permis de préciser que, pour les larves de cette souche la concentration létale moyenne de *Dieldrin* etait plus de 2 000 fois plus forte que pour les larves d'une souche normale. Les essais en laboratoire ont fourni également de fortes présomptions en faveur de l'existence d'une résistance accentuée des femelles adultes gorgées.

Il faut noter toutefois que la résistance au *Dieldrin* n'était pas accompagnée de résistance au *Diazinon* : ce dernier, en pulvérisation à 0,05 p. 100 (p/v) a permis de lutter efficacement contre l'infestation des bovins par les tiques de cette souche.

205. HOCKING (K. S.) et YEO (D.). — **Applications d'insecticides par avion, en Afrique orientale. — XI. Applications d'un aérosol à grosses particules pour détruire *G. morsitans* Westw., à Urambo, Tanganyika, de *G. morsitans* et *G. pallidipes* Aust., dans le comté de Lango, Uganda** (Aircraf Applications of Insecticides in East Africa. — XI. Applications of a Coarse Aerosol to control *Glossina morsitans* Westw. at Urambo, Tanganyika, and *G. morsitans* Westw. and *G. pallidipes* Aust. in Lango County, Uganda. *Bull. Entom. Res.* (1956), **47,** 631-44.

Les régions soumises aux épandages aériens d'insecticides sont du type « savane-boisée ». Les aérosols étaient caractérisés par une grosseur de particules de l'ordre de 60 μ environ (diamètre moyen); les applications ont été faites de telle sorte que la dose de 0,25 gallons de produit insecticide par acre (soit environ 2,5 l/ha) corresponde soit à 0,20 livre (2,240 kg/ha) de pp'DDT, soit à 0,03 livre (3,360 kg/ha) d'isomère gamma de l'H.C.H.

L'essai effectué à Urambo a fait diminuer de 95 p. 100 la population de *G. morsitans* de la région traitée, mais cet effet a été rapidement compensé par l'immigration de glossines à partir des régions voisines; l'opération se solde donc par un échec.

Par contre, l'essai tenté en Uganda a permis de réduire la population de *G. morsitans* à 0,05 de ce qu'elle était avant le traitement insecticide et d'obtenir l'éradication des *G. pallidipes*, qui ne formaient dans cette région qu'une faible population.

206. RICHES (J. H.) et SULLIVAN (P. J. O.). — **Valeur des insecticides organiques phosphorés, *Malathion* et *Diazinon*, pour la protection des moutons contre la myiase cutanée à *Lucilia*** (The Value of the Organic Phosphorus Insecticides Malathion and Diazinon for the Protection of Sheep against Body Strike). *Austr. Vet. J.* (1957), **33,** 34-8.

Pour comparer l'activité de ces deux insecticides à celle de l'*Aldrin*, du *Dieldrin* et de l'*H.C.H.*, les auteurs ont soumis des groupes de 12 moutons

à des pulvérisations de chacun de ces produits. Ils ont ensuite évalué, chaque semaine, le degré de protection conféré par les divers insecticides, d'après le taux de mortalité constaté parmi 200 à 300 larves de *Lucilia cuprina* placées sur les moutons traités. Lorsque les larves survivaient pendant 24 heures, sur 50 % des moutons, on considérait que le traitement avait perdu toute efficacité.

Dans ces conditions d'expérience, le *Malathion* aux concentrations de 0,05 %, 0,1 % et 0,25 % s'est montré actif pendant les durées respectives de 7, 8 à 9, et 10 semaines. Aux mêmes concentrations, l'*Aldrin* et le *Dieldrin* gardaient leur efficacité pendant 11 à 18 semaines.

Au cours d'un premier essai, le *Diazinon* à la concentration de 0,008 % a conféré une protection d'une durée de 23 semaines contre les larves de *Lucilia cuprina*. A la concentration de 0,04 %, il s'est révélé encore actif après 33 semaines, tandis que l'*Aldrin* à 0,05 % avait perdu son efficacité après 9 semaines.

Au cours d'un second essai, effectué durant une période de fortes pluies, la durée de protection contre la myiase cutanée a été de 16 à 18 semaines après traitement par le *Diazinon* à 0,02 % et de 7 à 9 semaines après pulvérisation de *Dieldrin* à 0,025 %.

Aucune influence de l'épaisseur de la toison sur le degré d'activité résiduelle de l'un ou l'autre de ces insecticides n'a été constatée au cours de ces recherches.

207. GOODWIN (L. G.), BUTTLE (G. A. H.), KENDALL (S. B.), BOYLAND (E.), KNOX (R.), COLLIER (H. O. J.), ALBERT (A.), GARROD (L. P.) et BEVERLEY (J. K. A.). — **Discussion sur la synergie en chimiothérapie** (Discussion on Synergy in Chemotherapy). *Proc. Roy. Soc. Med.* (1956), **49,** 871-82. Repris dans *Trop. Dis. Bull.* (1957), **54,** 620-2.

L'intérêt d'une meilleure connaissance des phénomènes de synergie en chimiothérapie ressort clairement de l'un des exemples qui en ont été donnés au cours de cette discussion : l'administration de pyrimethamine et de sulfadiazine, à des doses respectivement égales au huitième et au septième des doses curatives de l'un et l'autre de ces médicaments, permet d'obtenir le même effet thérapeutique que l'administration d'une dose curative entière de pyriméthamine ou de sulfadiazine chez les volailles infectées de Plasmodium. Ceci s'explique par le fait que chacune de ces substances agit en un point différent de la chaîne de réactions métaboliques du parasite, l'une en bloquant le système « acide folique-acide folinique », l'autre en entrant en compétition avec l'acide para-aminobenzoïque nécessaire au microorganisme.

Une semblable synergie de la pyriméthamine et de la sulfonamide a été observée dans des essais de traitement de la toxoplasmose murine expérimentale ; les doses mises en œuvre ont été égales, respectivement, à 1/25 et 1/8 des doses curatives normales.

Une action synergique contre les toxoplasmes a été observée pour la pyriméthamine et la 4.4-diamino-diphenylsulphone, comme pour la pyriméthamine associée à la sulfadimidine ; par contre, il n'existe aucune synergie entre cette dernière et la sulfone.

L'association de sulfadimidine et de pyriméthamine pour le traitement de la coccidiose aviaire à *Eimeria tenella*, objet d'une étude détaillée, est encore un bel exemple des possibilités thérapeutiques résultant des phénomènes de synergie.

Les essais effectués peuvent être ainsi résumés : mortalité chez les animaux témoins, plus de 90 p. 100 ; chez les volailles traitées par l'un ou l'autre des médicaments, au moins 50 p. 100 ; chez celles qui recevaient simultanément les deux substances, aucune mortalité.

Parfois l'association de deux médicaments donne un résultat que ni l'un, ni l'autre, utilisé isolément, à quelque dose que ce soit, ne permettait d'obtenir : tel est le cas pour l'association pénicilline-streptomycine, douée d'une action véritablement stérilisante à l'égard de *Streptococcus fæcalis*.

Il faudrait alors parler de « potentialisation » plutôt que de « synergie ».

Au cours de la discussion, les auteurs se sont efforcés de mieux définir le concept de « synergie », les cas où ce terme peut vraiment être utilisé, et ceux où l'on doit parler plutôt de « synergie apparente » (par exemple, pour l'association Pénicilline-Benemid, dans laquelle la seconde substance est douée d'un simple « effet-retard »).

208. LAVIE (P.). — **Etudes des substances antibiotiques présentes chez *Apis mellifica* et chez quelques insectes sociaux.** *C.R. Acad. Sc.* (1957), **244,** 2653-5.

Se basant sur les constatations de White, sur les expériences de Pavan, l'auteur extrait de l'abeille par l'alcool à chaud une substance antibiotique thermostable, indépendante du venin qui est lui-même antibiotique, et qui est active *in vitro* sur une trentaine de souches dont les *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Proteus*, etc. L'extrait de têtes et thorax est plus riche que celui d'abdomens ; les extraits de mâles sont inactifs, un extrait de reine a eu une action positive sur *Bacillus subtilis*. Les expériences sui-

vantes, sur les ouvrières, ont montré : des variations suivant la race ; des variations avec l'âge, l'activité, nulle chez les larves et l'abeille nouveau-née, passe par un maximum entre le 6e et le 12e jour et retombe presque à zéro chez les très vieilles abeilles ; des variations dans la répartition de substances antibiotiques diverses dans la ruche, les extraits de ropolis étant les plus actifs.

Chez d'autres insectes, l'auteur a découvert des substances antibiotiques, entre autres chez *Formica rufa* et *Reticulitermes lucifugus*.

L'auteur conclut en émettant l'hypothèse que ces antibiotiques assurent peut-être une défense naturelle contre des épizooties que favorisent les groupements de nombreux individus dans un espace contigu.

Climatologie — Physiologie

209. YECK (R. G.) et KIBLER (H. H.). — **Physiologie climatologique et construction des habitations, particulièrement en ce qui concerne les animaux domestiques. XXXVII. Vaporisation d'eau par les vaches Jersey et Holstein au cours de cycles thermiques diurnes, telle qu'on la mesure à l'aide d'une tente hygrométrique** (Environmental Physiology and Shelter Engineering with Special Reference to Domestic Animals. XXXVII. Moisture Vaporization by Jersey and Holstein Cows During Diurnal Temperature Cycles as Measured with a Hygrometric Tent). *Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Stat.* (1956), n° 600, 19 p. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1957), **25,** 135.

La tente hygrométrique permet de procéder directement à la détermination de l'intensité totale de vaporisation, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer des mesures de métabolisme.

Les résultats des expériences effectuées avec cet appareil sur 3 vaches Holstein-Frisonnes et 3 Jersey parvenues au milieu de leur lactation, montrent que les bovins peuvent rapidement ajuster leur déperdition de chaleur par évaporation aux variations de la température ambiante. Lors d'accroissement de l'intensité de la vaporisation totale, l'appareil respiratoire intervient pour 35 p. 100 seulement de cet accroissement et la surface cutanée pour tout le reste.

D'après les résultats bruts obtenus, les Holstein parvenaient à évaporer 34 à 90 p. 100 d'eau de plus que les Jersey, mais cette différence raciale apparente ne subsistait plus lorsqu'on rapportait les intensités d'évaporation à l'unité de poids ou de surface de l'animal.

210. ALIM (K. A.) et AHMED (I. A.). — **Effets du climat sur la température corporelle et le rythme respiratoire des buffles et des bovins de race frisonne** (Effects of Climate on Body Temperature and Respiration Rate of Buffaloes and Friesian Cattle). *Nature, Londres* (1956), **177,** 900. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1956), **24,** 230.

Les observations effectuées sur des animaux de la Ferme de l'Université, à Alexandrie, ont confirmé que les variations des facteurs climatiques entraînent des variations hautement significatives de la température et du rythme respiratoire des buffles, des bovins indigènes et des bovins de race frisonne, placés dans des abris ouverts. Toutefois, les moyennes de température et de rythme respiratoire sont plus faibles chez les buffles que chez les bovins, et plus faibles chez les veaux indigènes que chez ceux de race frisonne.

211. MATHUR (M. L.) et DESAI (S. V.). — **Recherches sur le calcium et le phosphore dans le lait et la ration de vaches Sahiwal, depuis la période qui précède le vêlage jusqu'à la fin de la lactation** (Studies on Calcium and Phosphorus in Milk and Feeds of Sahiwal Cows from Precalving Period to the End of Lactation). *Indian J. Vet. Sci. Anim. Husbandry* (1953), **23,** 221-241.

Les auteurs ont étudié chez 13 vaches Sahiwal les variations des taux de calcium et de phosphore du lait, celles du rapport CaO/P_2O_5 et celles du rapport entre les quantités de calcium et de phosphore ingérées et les quantités de ces mêmes éléments secrétées dans le lait.

Les principaux faits observés sont les suivants :

1° Dans divers groupes d'animaux (à lactation forte, moyenne ou faible), les taux de Ca et de P du lait sont sensiblement les mêmes. Dans la période de pré-lactation, le taux de Ca est de 0,12 % ; il s'élève ensuite à 0,17 % pendant la lactation. Au contraire, le taux de P décroît de 0,28 % à 0,22 %.

2° Le rapport CaO/P_2O_5, qui est égal à 1/2,4 dans la période de pré-lactation, s'abaisse à 1/1,3 dans le lait normal.

3° Les quantités minima de matières minérales indispensables pour une vache donnant environ 20 livres de lait par jour peuvent être évaluées à 75 g de CaO et 80 g de P_2O_5. Au cours des diverses périodes où les animaux ont reçu des fourrages différents (berseem, luzerne, avoine, cowpea, maïs, jowar, Rhodes grass, bajra), on a constaté que le bilan de calcium et de phosphore devient négatif chez les vaches lorsque, sur 100 g fournis par la ration, 20 g de CaO et 21 g de P_2O_5 sont éliminés par la mamelle.

212. KAMAL (M. A. M.) et HAFEZ (E. S. E). — **Caractéristiques biochimiques de l'urine de buffle** (Biochemical Characteristics of Buffalo Urine). *Indian Vet. Jour.* (1954), **31,** 87-91.

L'étude a porté sur les urines de 16 bufflesses âgées de 3 à 6 ans et dont 8 étaient en gestation.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

	Bufflesses non gestantes	Gestantes
Densité à 25°C	1,013-1,022	1,015-1,035
moyennes :	1,018	1,023
Solides totaux, en g/l . . .	33,8-62,2	39,0-91,0
moyennes :	44,8	61,9
Acidité titrable p. 100 cm³.	0,25-6,80	0-9,20
moyennes :	3,91	4,82
pH	7,45-8,3	7,2-8,7
moyennes :	7,9	8,1
Phosphates, en mg de P_2O_5 /100 cm³	43-100	73-146
moyennes :	64,4	112,4
Azote total, en mg/100 cm³.	101-288	129-414
moyennes :	188,1	224,2
Azote de la créatinine . .	13-75	23-110
moyennes :	61,3	62,3
Azote des amino-acides . .	6-46	11-60
moyennes :	19,1	30
Urée	50-187	50-450
moyennes :	118,9	192,7

Le coefficient de créatinine (nombre de mg d'azote de la créatinine éliminé par kg de poids vif et par jour) est voisin de 18.

Dans les urines des 2 groupes d'animaux, l'analyse qualitative a permis de déceler du tryptophane, de la tyrosine, de la phénylalanine, de la cystine et de la méthionine.

Insémination artificielle — Reproduction

213. ROSE (M.) et MAUPOUME (R.). — **Sur l'emploi de l'eau de mer diluée dans l'insémination artificielle des bovins.** *C. R. Acad. Sci.* (1957), **245,** 382-3.

L'eau de mer représente un milieu minéral équilibré pour les métabolismes cellulaires et riche en oligo-éléments efficaces ; les liquides sanguins et interstitiels des animaux contiennent les mêmes sels minéraux que l'eau de mer. Ces faits ont conduit les auteurs à utiliser l'eau de mer dans un dilueur pour sperme ; dans un dilueur déterminé, formé de jaune d'œuf et de citrate de sodium à 3,92 p. 100 (10 parties de chacun pour 1 de sperme), ils ont remplacé la solution citratée par de l'eau de mer diluée 3, 4, 5 ou 6 fois à l'eau distillée. Les spermatozoïdes restent vivants dans ces dilueurs, mais les résultats sont les meilleurs avec l'eau de mer étendue trois fois d'eau distillée, équivalents au moins à ceux fournis par la solution citratée, et on peut diminuer de moitié la quantité de jaune d'œuf nécessaire. Le pourcentage de réussite, après la première insémination, est étudié sur 128 cas.

214. EMMENS (C. W.) et MARTIN (I. A.). — **La fertilité du sperme de taureau, congelé selon deux techniques différentes** (The Fertility of Bull Semen Deep-Frozen by two Different Techniques). *Austral. Vet. J.* (1957), **33**, 63-7.

Les résultats de 1560 inséminations premières, à l'aide de sperme simplement réfrigéré et conservé pendant 54 heures, ou à l'aide de sperme congelé, sont présentés et discutés (la dose de spermatozoïdes utilisée était, dans tous les cas, de 3×10^7).

En ce qui concerne le sperme congelé après « équilibration » de 18 heures dans le dilueur additionné de glycérol et d'arabinose, on note que, sur 513 vaches, le taux de fécondation a atteint 63,7 p. 100. Il a été de 56,2 p. 100, dans un groupe de 514 vaches, pour le sperme congelé dans l'heure qui suivait la dilution, et de 59,3 p. 100 (dans un groupe de 533 vaches) pour le sperme simplement réfrigéré.

Ces différences ne paraissent pas significatives et l'auteur pense que, malgré la plus forte mortalité qui résulte pour les spermatozoïdes d'une congéla-

tion non précédée d'un délai « d'équilibration » convenable, on peut obtenir des résultats satisfaisants à condition d'utiliser la dose de 3×10^7 spermatozoïdes.

215. BRATESCU (I.), FILIMON (St.) et OTEL (V.). — **Recherches sur le diagnostic précoce de gestation chez la jument à l'aide d'un test biologique chez le poulet** (en roumain). *Anal. Inst. Cerc. Zootech.*, (1955), **13,** 317-23. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1957), **25,** 24.

Les auteurs ont injecté à des poulets Leghorn et Rhode Island Red âgés de 70 à 73 jours du sérum de juments présumées gravides, sérum prélevé 60 à 130 jours après la dernière saillie. Le diagnostic de gestation a pu être établi avec précision dans environ 90 p. 100 des cas, d'après l'ampleur du développement de la crête des poulets, à la suite de l'injection.

Chez les Rhode Island Red, la croissance de la crête, sous l'influence du sérum de jument gravide, a été en moyenne de 0,44 cm (0,30 à 0,78), tandis qu'elle a atteint 0,68 cm (0,50 à 0,93) chez les Leghorn.

216. VAN RENSBURG (S. W. J.). — **Le taux des vêlages est trop faible chez les bovins de boucherie** (The role of delayed ovulation and anovulatory œstrus in the ætiology of functional infertility in bovines. *Fmr's Weekly, Bloemfontein* (1956), **91,** 16-17. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1956), **24,** 355.

L'auteur constate qu'au cours des dix dernières années le nombre des vaches laitières en Afrique du Sud est passé de 800.000 à 1.400.000, tandis que celui des bêtes de boucherie a fortement décru (de 1.200.000 a 800.000). Il attribue ce fait au faible taux de natalité (40 p. 100) dans les troupeaux destinés à fournir de la viande. Passant en revue les diverses causes d'infertilité, il insiste sur le fait que la malnutrition est à l'origine d'un grand nombre des cas de stérilité « fonctionnelle », dont la forme la plus commune est la prolongation de l'anœstrus.

Le potentiel de reproduction des bovins Afrikander, n'est pas inférieur à celui des bovins d'autres races, à condition que l'on prête autant d'attention à leur alimentation et à leur entretien. Toutefois, il existe chez certaines femelles Afrikander une extrême étroitesse du bassin, entraînant un défaut de développement de l'appareil génital. Il est clair que cette conformation, défectueuse du point de vue de la reproduction, l'est aussi du point de vue de la boucherie.

Zootechnie

217. BENNIE (J. G. S.). — **La race créole de bétail laitier de l'Ile Maurice** (The Mauritius Creole Breed of Milch Cattle). *Empire J. Exper. Agric.* (1956), **24,** 192-204.

Les animaux désignés dans l'Ile Maurice par le vocable « vaches créoles » sont indubitablement d'origine européenne. Il est probable qu'ils descendent de bovins français introduits dans l'Ile, au XVIIIe siècle, par les soins de la Compagnie Française de l'Inde Orientale.

La race créole ne présente aucune des particularités morphologiques qui révèleraient un croisement avec les animaux de type zébu introduits ultérieurement dans l'Ile. Il s'agit donc d'une race de l'espèce *Bos taurus* pure, dont les principales caractéristiques sont les suivantes : petite taille (1,125 m au garrot, en moyenne) ; poids moyen 343 kg (757 lb) ; absence de cornes ; robe de couleur blanche prédominante, ou pie-brune. La résistance des animaux de race créole à la chaleur s'est montrée supérieure à celle des vaches frisonnes nées dans l'Ile ou des vaches provenant du croisement race frisonne × race créole. Le coefficient de tolérance à la chaleur (selon la formule de Rhoad) a été de 89 pour des vaches créoles, contre 90 pour des *Ongoles* récemment importées de Madras et 87,3 pour des *Afrikanders* nées dans l'Ile.

En ce qui concerne la production laitière des vaches de cette race, l'auteur donne notamment les moyennes suivantes :

Quantité de lait fournie par la traite quotidienne	4,500 kg (9,94 lb)
Quantité de lait laissée dans la mamelle, pour le veau . . .	0,420 kg (0,93 lb)
Durée de la lactation	201 jours
Moyenne totale par lactation. .	992 kg (2.185 lb)
Déclin mensuel moyen de la production	7 p. 100

L'auteur conclut que cette race, une fois améliorée par sélection et standardisée, est capable de contribuer efficacement à l'amélioration de la production laitière sous les tropiques.

218. ASKER (A. A.) et EL-ITRIBY (A. A.). — **Relation entre la production laitière et certaines mesures corporelles chez les bufflesses** (Relationship Between Milk Production and Certain Body Measurements in Buffaloes). *Indian J. Dairy Sci.* (1956), **9,** 173-76.

L'étude a porté sur 215 bufflesses en lactation faisant partie de quatre troupeaux (dont trois appartiennent au Ministère égyptien de l'Agriculture). Dans chaque troupeau, les auteurs ont établi les coefficients de corrélation statistique entre la production laitière totale au cours de la précédente lactation, et les caractéristiques suivantes de chaque bufflesse : poids vif, périmètre abdominal, périmètre thoracique, hauteur au garrot, longueur du corps. Les coefficients relatifs à ces deux dernières variables se sont montrés très faibles et dépourvus de signification. Au contraire, des coefficients significatifs (0,287-0,261-0,226) ont été déterminés pour le poids vif, le périmètre abdominal et le périmètre thoracique.

Alimentation — Carences — Intoxications

219. SPRUNT (D. H.) et FLANIGAN (C. C.). — **L'effet de la malnutrition sur la sensibilité de l'hôte à l'infection virale** (The Effect of Malnutrition on the Susceptibility of the Host to Viral Infection). *J. Exp. Med.* (1956), **104,** 687-706. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 126.

Les auteurs ont utilisé le virus de la grippe porcine chez des souris, et le virus du sarcome de Rous, chez des volailles, pour étudier l'influence d'une insuffisance progressive et prolongée de la ration en matières protéiques, sur la sensibilité des animaux à l'infection.

Ils ont pu mettre en évidence l'existence d'une relation cyclique entre la nutrition azotée et la sensibilité à l'infection, avec alternance de phases d'exagération et d'atténuation de cette dernière. La résistance relative de l'animal recevant une ration pauvre en protéines est fonction de la durée de la privation en protéines, avant l'inoculation du virus. Elle paraît donc en relation avec le degré d'appauvrissement de l'organisme de l'hôte. Il est à noter que la réceptivité à l'infection des animaux sous-alimentés en protéines passe par trois phases :

1° Une phase initiale d'exagération de la sensibilité, qui paraît correspondre à la période pendant laquelle l'organisme animal utilise ses graisses de réserve ;

2° Une phase secondaire, où croît la résistance à l'infection, et qui paraît correspondre à la période d'utilisation des réserves protéiques ;

3° Une phase finale, où la résistance à l'infection décroît, et qui correspondrait à la période pendant laquelle le jeûne protéique provoque une dégradation des tissus de l'organisme.

Ces constatations infirment les théories selon lesquelles la sous-alimentation augmenterait la résistance des animaux à l'infection par les virus. L'existence de phases d'accroissement de la réceptivité à l'infection semble constituer la preuve qu'il existe une relation dynamique entre l'état physiologique et la résistance de l'hôte ; et l'on peut penser que des modifications alimentaires, exerçant leur influence sur un organisme normal, peuvent, en produisant des modifications métaboliques analogues à celles qui ont été signalées plus haut, modifier aussi une éventuelle résistance innée de cet organisme à l'infection par un virus déterminé.

220. BASHKIROV (A. A.), MALAKHOV (N. V.) et BAKULOV (I.). — **Quelques problèmes touchant à l'alimentation des bovins au maïs** (en russe). *Veterinariya, Moscou* (1956), **33,** 82-84. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 30.

Des cas d'intoxication collective aiguë ont été observés chez des bovins consommant du maïs, à l'époque où les épis sont parvenus au stade de maturité qualifié de « laiteux-cireux ».

Les symptômes de l'intoxication, qui se manifestent 12 à 18 heures après l'ingestion, rappellent assez ceux de la fièvre vitulaire ; il y a une phase initiale d'excitation, suivie de parésie, de dépression et de coma. La mort peut survenir au bout de 24 heures, ou la guérison après 3 à 5 jours de maladie.

Il se pourrait que cette toxicité du maïs dépende de certains facteurs externes, tels qu'un temps humide. D'autre part, il semble que le pouvoir toxique disparaisse assez vite (1 h 1/2 à 2 h) du maïs coupé.

Les mesures préconisées par les auteurs pour traiter ce type d'intoxication sont les injections intraveineuses de sérum glucosé et l'administration de stimulants ; on peut y joindre diverses thérapeutiques symptomatiques.

221. BENTLEY (O. G.), KLOSTERMAN (E. W.) et ENGLE (P.). — **Emploi d'urée pour accroître la teneur en protéine brute d'un ensilage de maïs pour bovins à l'engraissement** (The Use of Urea to Increase the Crude Protein Content of Corn Silage for Fattening Steers). *Ohio Agric. Exp. Stat. Res. Bull.* (1955), nº 766. Repris dans *Nutrition Abstr. Rev.* (1956), **26,** 808.

Des analyses chimiques et des essais de digestibilité ont montré que l'addition d'urée au fourrage, au moment où l'on en remplit le silo, augmente la teneur en azote total et en matières protéiques de l'ensilage. La plus grande partie de l'azote apporté par l'urée paraît être fixée, sous forme de sels d'ammonium, par les acides organiques normalement présents dans l'ensilage de maïs.

Des essais d'alimentation de jeunes bovins à l'aide de l'ensilage additionné d'urée ont montré que cet aliment est bien appété des animaux et permet l'engraissement de façon plus économique qu'en utilisant la ration classique formée d'ensilage ordinaire de maïs et de tourteau de soja.

222. SPAIS (A. G.). — **Ataxie enzootique des agneaux, en Grèce. Carence en cuivre du mouton, associée au pâturage sur marais salés.** [Ouvrage de 123 pages, en grec, avec résumé français.] (1956). Université de Thessalonique.

Dans la région côtière occidentale de Thessalonique, on observe des cas d'ataxie enzootique, chez les agneaux des troupeaux paissant dans les marais salés. Les recherches effectuées ont permis de constater que la teneur en cuivre du sang de ces agneaux ou de leurs mères est faible (moins de 30 μg/100 cm^3, dans la plupart des cas). Le taux de cuivre du parenchyme hépatique de ces animaux se révèle également faible. Comme la teneur en cuivre des fourrages consommés sur ces pâturages paraît normale (comme d'ailleurs leur teneur en molybdène) l'auteur pense que l'on se trouve en présence d'une « carence conditionnée » résultant de la présence d'une quantité excessive de sulfates dans les fourrages (1 à 4 p. 100 de la matière sèche). Il y a parallélisme entre l'élévation de ce taux de sulfates des végétaux et l'élévation du nombre de cas d'ataxie observés, au cours d'un été chaud.

223. GARCIA-RIVERA (J.) et MORRIS (M. P.). — **Teneur en oxalate de graminées fourragères tropicales** (Oxalate Content of Tropical Forage Grasses). *Science* (1955), **122,** 1089. Repris dans *Herbage Abst.* (1956), **26,** 172.

Les auteurs ont étudié, à Porto Rico, la teneur en acide oxalique de 24 des graminées fourragères les plus répandues. Parmi celles-ci, *Pennisetum purpureum*, *P. purpureum* var. *merkeri*, *Panicum maximum* variété « Commune » et *P. maximum*, variété « à feuilles larges », renfermaient respectivement : 2,57-2,48-2,26 et 2,01 g d'acide oxalique pour 100 g de matière sèche. Les fortes teneurs en oxalates de ces fourrages pourraient, selon les auteurs, avoir des conséquences défavorables sur la production laitière des vaches élevées sous les tropiques.

Pâturages — Plantes fourragères

224. PATEL (P. L.) et Collab. — **Le « S-1049 », type amélioré de *Sorghum* fourrager** (S-1049 an Improved Type of Forage *Sorghum*). *Poona Agric. Coll. Mag.* (1955), **46,** 91-8. Repris dans *Herbage Abst.* (1956), **26,** 241.

Parmi diverses variétés de sorghos fourragers (*S. vulgare*) mises à l'essai de 1949 à 1952, la meilleure, dite S-1049, a donné une production de fourrage supérieure de 21 p. 100 à celle des variétés locales ; elle s'est aussi montrée plus précoce, sa maturité se produisant 10 jours plus tôt. En outre, ce sorgho présente une meilleure aptitude à la culture, des tiges plus fines, une production de grains plus élevée et une valeur nutritive supérieure. La récolte doit être faite lorsque les grains sont au stade laiteux ; le fourrage peut être distribué en vert ou conservé après 3 ou 4 jours de séchage.

225. JUAREZ (G. L.). — **Les feuilles et tiges de manioc comme fourrage** (Las hojas y tallos de yuca como forraje). *Bol. 58 Esta. exp. agric. La Molina* (1955), 66 p. Repris dans *Herbage Abst.* (1956), **26,** 109-10.

La première partie de cette étude des possibilités d'emploi des feuilles du *Manihot utilissima* comme fourrage est consacrée à la détermination de leur toxicité. La forte teneur en acide cyanhydrique de ces feuilles fraîches interdit leur utilisation. Mais l'auteur signale que la dessication prolongée (16 à 18 jours, selon la variété de manioc, dans les condi-

tions où ces recherches ont été effectuées, au Pérou) permet d'obtenir un foin dénué de toxicité et dont la valeur nutritive supporte favorablement la comparaison avec un foin de luzerne. En effet, l'auteur a constaté que le foin obtenu à partir de plants de manioc de 10 mois présentait des teneurs en matières minérales, hydrates de carbone et protéines, supérieures à celles d'un foin de luzerne, tandis que les teneurs en lipides et en cellulose brute étaient inférieures. Dans le cas du foin obtenu à partir de feuilles de manioc de 7 mois, on notait qu'il renfermait moins de cellulose qu'un foin de luzerne, mais plus de protéines, d'hydrates de carbone, de graisses et de matières minérales (ces dernières étant toutefois moins abondantes que dans les feuilles du manioc de 10 mois).

Le rendement en fourrage a été étudié pour 16 variétés de manioc parvenues à la fin de la période végétative (environ au dixième mois qui suit la plantation). Deux variétés, « *Blanca de Chilca* » et « *Maleña* », ont donné les plus forts rendements : 4.849 et 3.244 kg de foin par hectare, respectivement. En pratiquant une première récolte de feuilles, sur les plants âgés de 7 mois, on a pu accroître de 61,8 p. 100 et de 38,1 p. 100, respectivement, les rendements en foin de ces deux variétés. Mais ce résultat a été obtenu au détriment de la récolte des racines qui décrut de 5 à 72 p. 100, selon la variété, et fut de moins bonne qualité.

Une autre possibilité d'emploi des feuilles et tiges de manioc dans l'alimentation animale a été étudiée, leur utilisation sous forme de farines. La plupart des variétés cultivées dans la partie côtière centrale du Pérou se sont montrées utilisables sous cette forme. L'auteur donne les résultats des analyses effectuées sur des farines de feuilles, de tiges ou de plantes entières.

226. RAMADAN (D.). — **Note sur la valeur nutritive des graines d'*Acacia cyanophylla*** (A Note on the Nutritive Value of *Acacia Cyanophylla* Seeds). *Empire J. Exper. Agric.* (1957), **25,** 37-9.

Cet acacia qui pousse sur les sols pauvres de Chypre est principalement utilisé pour fixer les dunes de sable ou pour fournir de l'ombre au bétail et du fourrage aux ovins et caprins qui en mangent les feuilles soit vertes, quand elles sont à leur portée, soit sèches, lorsqu'elles tombent sur le sol, ainsi que les gousses.

L'analyse chimique d'un échantillon de graines a indiqué la composition suivante :

Humidité	7,3	p. 100
Protéine brute	30,7	—
Extrait éthéré	12,9	—
Extractif non azoté	30,9	—
Cellulose brute	13,0	—
Cendres	5,0	—

D'autre part, l'absence de glucosides cyanogénétiques a été confirmée, ce qui permet d'envisager sans crainte l'intensification de l'emploi de cet aliment.

L'auteur a effectué deux séries d'essais pour en déterminer la valeur nutritive pour les poulets. Les résultats obtenus indiquent d'une part que la « valeur protéique totale » de ces graines est de 50, c'est-à-dire à peu près comparable à celle de la farine d'arachide ; d'autre part, que la ration peut renfermer jusqu'à 34 p. 100 de graines d'acacia, sans qu'il y ait d'effet fâcheux sur la croissance des poulets. Les meilleurs résultats ont été donnés par un mélange de céréales (maïs et blé) et de graines d'*A. cyanophylla*, renfermant environ 22 p.100 de ces dernières.

D'autres recherches sur la valeur alimentaire de ces graines pour d'autres espèces domestiques sont en cours.

227. TORRETA (J.). — **Ensilage d'herbes : sa fabrication et son utilisation à la station d'élevage d'Alabang** (Grass silage : its manufacture and use at Alabang Stock Farm). *Philippine J. Animal Indust.* (1955), **16,** 21-33. Repris dans *Nutrition Abst.* (1957), **27,** 233.

L'ensilage a été obtenu à partir d'un mélange d'herbe de Guinée (*Panicum maximum*), d'herbe de Para (*P. barbinode*) d'« Alabang X » (*Andropogon nodosus*) et d'un peu de *Calopogonium muconoides ;* de la mélasse était ajoutée à l'herbe hachée, pendant que celle-ci était envoyée par soufflage dans les silos. L'auteur donne des détails sur les opérations d'ensilage, le matériel utilisé et le prix de revient du produit.

Ce dernier, qui s'est montré de bonne qualité, d'odeur agréable, avait un pH de 5,5 et renfermait 29,75 p. 100 de matières sèches, comprenant elles-mêmes :

Protéine brute	8,92	p. 100
Cellulose brute	29,15	—
Extrait éthéré	3,19	—
Extractif non azoté	43,57	—
Cendres	15,18	—

Comparé à de l'herbe fraîche, fauchée à la même époque, cet ensilage a montré des teneurs supérieures en protéine brute et cendres, et des teneurs inférieures en cellulose brute, extrait éthéré et extractif non azoté.

L'auteur a constaté chez des vaches de race Holstein, Jersey et Sahiwal (qui consommaient respectivement 21, 12 et 18 kg de cet ensilage, par

jour) un accroissement du poids vif et le maintien de la production laitière, qui ne subissait plus la diminution habituellement observée au cours de la saison sèche et chaude.

228. BLACK (W. A. P.) et WOODWARD (F. N.). — **Valeur des algues comme sources de minéraux, d'oligo-éléments et de vitamines dans la ration des animaux** (The Value of Seaweeds in Animal Feedingstuffs As a Source of Minerals, Trace Elements, and Vitamins). *Empire J. Exper. Agric.* (1957), **25,** 51-9.

Plus de 50.000 tonnes de farine d'algues sont annuellement produites par le Canada, le Danemark, la France, la Grande-Bretagne, la Hollande, l'Irlande, la Norvège, l'Afrique du Sud et les Etats-Unis.

Malgré les travaux effectués jusqu'ici dans plusieurs pays, pour déterminer la valeur nutritive et la digestibilité de cet aliment pour les diverses espèces animales, il reste encore beaucoup à apprendre sur les possibilités d'utilisation des algues dans les rations. On a constaté toutefois que, pour les porcs, les vaches laitières, les poules, on peut remplacer jusqu'à 10 p. 100 de la ration par de la farine d'algues, sans observer d'effet nocif ; et il est à noter que dans la plupart de ces essais de substitution, la farine d'algues venait remplacer une partie d'une ration soigneusement équilibrée qui ne paraissait pas susceptible d'être améliorée par addition. On sait aussi que la teneur en protéines des algues est variable selon le moment de la récolte : elle est de 12 à 15 p. 100 de la matière sèche, au printemps, mais s'abaisse rapidement au cours de la croissance, de telle sorte que, pendant la majeure partie de l'année, elle se situe en moyenne entre 5 et 10 p. 100. Les algues ne peuvent donc être considérées comme un aliment concentré riche en protéines ; par contre, elles constituent une bonne source de vitamines (A, B, D, E et K), de chlorure de sodium, d'iode, de fer, d'oligo-éléments tels que le cuivre, le cobalt, le manganèse ainsi que d'autres éléments rares dont le rôle n'est pas encore connu.

Les analyses effectuées par les auteurs, sur des échantillons de *Cladophora rupestris* (Chlorophycées), de *Rhodymenia palmata* (Rhodophycées), de *Laminaria cloustoni* et d'*Ascophyllum nodosum* (Phaeophycées), mettent tous ces faits en évidence.

En tenant compte de ces résultats et des besoins alimentaires connus des vaches laitières, des porcs et des volailles, les auteurs ont calculé ce qu'apporteraient à ces animaux une quantité de farine d'algues représentant 10 p. 100 de la ration de base. Ceci permet de voir, notamment, que la farine d'*Ascophyllum* est supérieure à la farine d'herbe, comme source de calcium, d'iode, de chlorure de sodium et de tous les oligo-éléments minéraux mais non comme source de phosphore. Poids pour poids, les deux farines sont à peu près comparables en ce qui concerne la fourniture de vitamines A, B_1, B_2, K et D_3 ; la farine d'algues est supérieure en ce qui concerne les teneurs en vitamines B_{12}, C et E.

229. KOECHLIN (J.) et TROCHAIN (J.). — **Introduction de plantes fourragères dans la vallée du Niari (Afrique équatoriale française).** *C. R. Acad. Sc.* (1957), **244,** 2180-2.

L'essor agricole de la vallée du Niari a conduit, pour développer l'élevage, à déceler et à étudier des plantes fourragères, introduites ou spontanées, susceptibles d'apporter une nourriture d'appoint au bétail pendant la saison sèche.

L'expérimentation fut conduite en diverses stations et porta sur les Graminées et Légumineuses acceptant les conditions mésologiques locales et pouvant être utilisées en grande culture sur les exploitations agricoles. Un certain nombre de plantes ont été retenues et multipliées, dont les suivantes : *Stylosanthes gracilis* H.B.K. (Leguminosea), couvrant bien le sol, bien appétée, de grand rendement, de valeur nutritive comparable à celle de la luzerne ; le faible pouvoir germinatif des graines peut être, par traitement, porté de 10 à 70 p.100 ; *Paspalum virgatum* L. (Graminae), à grand rendement, résistant bien à la chaleur ; *Rhynchelytrum repens* C. E. Hubb (Graminae) ; *Pennisetum purpureum* Schm., très productif, d'excellente qualité ; *Panicum maximum* Jacq. ; *Rottbœllia exaltata* L. F. ; *Hyparrhenia diplandra* Stapf, *H. rufa* Stapf ; *Pennisetum subangustum* Stapf utilisable en jachère naturelle.

230. SINGH (G. S.) et JOSHI (D.C.). — **Un arbrisseau indigène toujours vert, résistant à la sécheresse, pouvant servir de fourrage aux moutons** (A drought resistant, evergreen indigenous shrub as a feed for sheep). *Sci. and Cult.* (1956), **22,** 111-2. Repris dans *Herbage Abst.* (1957), **27,** 50.

L'*Amaranthus spinosus* L., ou « Goja », qui pousse en abondance dans la partie occidentale de l'Uttar Pradesh, paraît être un fourrage très nutritif pour les ovins ; il offre en outre l'avantage de ne pas avoir besoin d'irrigation et même de rester vert et succulent dans des conditions quasi-désertiques.

231. DENNISON (E. B.). — **Problèmes de récupération de certaines régions infertiles, dans la zone soudanaise de Nigéria du Nord**

(Province de Kano) (Problems of Reclaiming Certain Infertile Areas in the Sudan Zone of Northern Nigeria (Kano Province). *World Crops* (1956), **8**, 131-3. Repris dans *Herbage Abst.* (1956), **26,** 257.

La transformation d'une terre épuisée en pâturage exige la destruction des buissons nains, à l'aide d'une charrue à disques ou d'un « brush cutter », le semis de graminées, la fertilisation par épandage d'engrais, et l'établissement de clôtures. Les graminées adéquates sont *Pennisetum pedicillatum* et *Andropogon gayanus*; ce dernier est plus difficile à établir sur le terrain, mais sa pérennité le rend, ultérieurement, plus commode. Il est nécessaire d'utiliser une forte quantité de semences de graminées et d'épandre environ 510 kg/ha de superphosphate. L'auteur insiste sur le fait que le semis réussit mieux s'il est fait après passage de la charrue à disques et juste avant une très forte pluie, que s'il a lieu après une pluie succédant au labour. Pour couvrir rapidement le sol et le protéger contre l'érosion, c'est le cow-pea (*Vigna catiang*) qui s'es montré le meilleur.

Produits d'origine animale

232. MAHADEVAN (P.). — **Variation dans le rendement du bétail laitier européen à Ceylan** (Variation in Performance of European Dairy Cattle in Ceylon). *J. Agric. Sci.* (1956), **48,** 164-70. Repris dans *Anim. Breed. Abst.* (1957), **25,** 144.

L'auteur a analysé les relevés de production, au cours de 2.868 lactations, de 871 vaches de races européennes. Les Ayrshires formaient environ 36 p. 100 de cet effectif, les Frisonnes 28 p. 100, les Shorthorn 18 p. 100, les Red Poll 11 p. 100 et les Jersey 7 p. 100. Pour les vaches des quatre premières races, l'âge au premier vêlage était en moyenne de 40 à 41 mois; pour les Jersey, plus précoces, la moyenne était de 30 mois.

Au cours de la période allant de 1943 à 1954, les productions respectives moyennes de ces vaches au cours de leurs premières lactations ont été les suivantes (en gallons, pour 305 jours de lactation) : Frisonnes, 461; Shorthorn, 379; Ayrshire, 377; Red Poll, 317; Jersey, 279.

L'augmentation de production de la 1re lactation à la 4e a été comprise entre 19 et 32 p. 100 pour ces vaches de races européennes tandis qu'elle était de 6 p. 100 pour des vaches Red Sindhi élevées à Ceylan. Par contre, les coefficients de variation de l'âge au premier vêlage, de la quantité de lait produite, de la production quotidienne moyenne, de la durée de lactation, de l'intervalle entre vêlages et de la période de tarissement, étaient du même ordre pour les vaches européennes que pour les zébus; mais ces coefficients atteignaient des valeurs presque doubles de celles qu'ils ont en Europe pour le bétail laitier.

233. JARRIGE (R.) et ROSSETTI (C.). — **Etudes sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache. — II. Evolution au cours de la lactation et de la gestation.** *Ann. Zoot.* (1957), **6,** 41-63 (1 tabl., 7 graph., 39 citat. biblio.).

Cette série d'expériences a porté, pendant un an et demi sur 28 vaches de races diverses; les auteurs ont prélevé et analysé 855 échantillons de laits individuels. Les vêlages se succédant de novembre à juillet ont permis la répartition de l'interférence des facteurs climatiques et alimentaires, d'autant plus que l'alimentation a été maintenue toujours abondante. Les auteurs résument ainsi leurs travaux et les résultats obtenus :

« 1° Nous avons étudié l'évolution de la teneur des laits individuels en matières grasses, matières azotées totales et caséine au cours de la lactation de 28 vaches, à partir d'environ 30 prélèvements par animal : un par semaine au cours des deux premiers et des deux derniers mois et un par quinzaine dans l'intervalle.

« 2° La teneur en matières azotées totales a diminué rapidement jusqu'au deuxième mois de lactation, où elle a atteint son minimum (33-34 g p. 1.000 chez les Normandes, 29-30 g p. 1.000 chez les Frisonnes), autour duquel elle a fluctué pendant un temps variable. Elle a augmenté ensuite d'environ 1 g p. 1.000 par mois, mais plus rapidement à partir du cinquième mois de gestation.

« 3° Le rapport $\frac{\text{caséine}}{\text{matières azotées totales}}$ est demeuré remarquablement constant (moyenne 77,4 p. 100) jusqu'au dernier mois au cours duquel il a diminué jusqu'à 76 p. 100.

« 4° Le taux butyreux a évolué dans le même sens que la teneur en matières azotées, mais de

façon beaucoup plus irrégulière ; en moyenne, le rapport $\frac{\text{matières azotées totales}}{\text{matières grasses}}$ a diminué au cours des deux premiers mois puis est resté sensiblement constant ensuite jusqu'aux deux derniers mois au cours desquels il a augmenté.

« 5° Les laits des deux derniers mois ont contenu en moyenne 28 p. 100 de matières azotées, 29 p. 100 de matières grasses et 24 p. 100 de constituants fromagers (matières grasses + caséine) de plus que ceux du deuxième mois, qui sont les plus pauvres.

« 6° La liaison entre la quantité de lait et la teneur en matières azotées a varié au cours de la lactation ; fortement négative pendant le premier mois, elle est demeurée ensuite pratiquement nulle jusqu'au quatrième mois de gestation, puis est devenue de plus en plus négative.

« 7° Nous avons essayé d'interpréter ces variations nécessaires de la composition du lait et montré que, en moyenne, la sécrétion de matières azotées (et sans doute de matières grasses) ne limite pas la quantité de lait produite, ni au vêlage où elle est directement maximum, ni au cours de la gestation. »

234. JARRIGE (J.) et ROSSETTI (C.). — **Etudes sur les variations de la richesse en constituants azotés des laits de vache. — III. Différences individuelles dans la teneur et la répartition des constituants azotés.** *Ann. Zoot.* (1957), **6,** 64-80 (4 tabl., 2 graph., 20 référ. bibl.).

Considérant l'importance de l'apport de protéines nobles par le lait de vache dans l'alimentation française (180.000 tonnes), les auteurs ont voulu établir, en vue de la sélection du bétail laitier l'existence de différences significatives à l'intérieur d'une même race.

Ils résument ainsi leurs expérimentations et leurs conclusions :

« 1° Nous avons étudié les différences individuelles des teneurs en matières azotées totales et caséine (évolution et moyenne pondérée), et du rapport $\frac{\text{caséine}}{\text{mat. azotées totales}}$ au cours d'une lactation de 16 vaches frisonnes et de 11 vaches normandes : en moyenne 30 analyses ont été effectuées par animal à raison d'une par semaine au cours des deux premiers et des deux derniers mois de lactation et d'une par quinzaine dans l'intervalle ;

« 2° Les teneurs en matières azotées totales et caséine ont été nettement plus élevées chez les Normandes (36,4 et 28,3 g p. 1.000) que chez les Frisonnes (31,7 et 24,5 g p. 1.000) mais le rapport $\frac{\text{caséine}}{\text{mat. azotées totales}}$ n'a pas été différent (Normandes : 77,7 p. 100 ; Frisonnes : 77,3 p. 100) ;

« 3° Les teneurs individuelles pondérées en matières azotées présentent entre vaches de la même race des différences sensibles qui sont, cependant, moins importantes que celles du taux butyreux aussi bien dans leur amplitude que dans leur dispersion.

« 4° Le rapport $\frac{\text{caséine}}{\text{mat. azotées totales}}$ bien que variant dans des limites relativement étroites (76 à 80 p. 100) semble être très caractéristique de l'individu.

« 5° Ces différences individuelles dans la teneur et la répartition des matières azotées se sont répétées au cours de deux lactations successives de 13 vaches.

« 6° Elles sont suffisamment importantes pour permettre une « sélection fromagère » puisqu'elles ont une héritabilité élevée (HANCOCK) ; elles pourraient être appréciées pratiquement à partir d'un nombre réduit d'analyses (environ 6) au cours d'une seule lactation comparable.

« 7° Les études en cours permettront de préciser la « répétabilité » des teneurs pondérées au cours des lactations successives et les conditions de leur estimation pratique. »

235. ROELS (O. A.). — **La poudre de poisson frais déshydraté pour l'alimentation de l'homme.** *Bull. Agric. Congo Belge,* (1957,) **48,** 423-38.

Alors que la surface des terres arables a une extension limitée, la population mondiale augmente sans cesse, ainsi que les besoins alimentaires. Aussi est-on poussé de plus en plus à rechercher dans les océans — quatre cinquièmes du globe — une possibilité d'accroître les ressources alimentaires. La pêche constitue un apport important de protéines animales. Mais encore faut-il pouvoir conserver et transporter le poisson aux lieux de consommation, et le problème est particulièrement délicat en pays tropicaux. L'auteur expose une méthode utilisée déjà en Ghana, en Uganda, en Afrique du Sud, au Chili, et qui consiste à utiliser la poudre de poisson frais déshydraté, désodorisée ou non. Cette méthode a d'ailleurs été étudiée par l'O.A.A. en plusieurs pays, du point de vue de l'acceptabilité par les populations.

La poudre de poisson frais déshydraté permet, tout le poisson pouvant être utilisé, une consommation intégrale de la valeur nutritive ; la teneur en eau étant réduite, en dessous de 6 p. 100, la conservation est bonne et les frais de transport très diminués ; le pourcentage de protéines varie de 62 à 80 p. 100 ; les matières grasses peuvent être, par extraction, réduites à 0,2 p. 100 afin d'éviter les risques de rancissement, ou conservées jusqu'à 8 p. 100 ; les vitamines B, A et D subsistent dans cette farine ;

l'incorporation des arêtes amène une grande richesse en substances minérales, surtout en calcium et phosphore. La fabrication et la manutention sont faites dans des conditions hygiéniques ; le poisson frais est stérilisé et la poudre est mise en vente, enfermée dans des sachets imperméables. Enfin, la fabrication de la poudre à partir du poisson frais est peu onéreuse.

Les essais d'acceptabilité menés dans le Ruanda dans des familles et dans des collectivités ont montré que ce produit était en général bien accepté, les trois quarts des 2.200 personnes consultées l'ayant déclaré « bon ou très bon ».

236. GUNASEKERS (G.) et LANTZ (A. W.). — **La conservation du poisson frais dans l'eau de mer refroidie.** *Progr. Rep., Biol. and Technol.* (1955), nº 1, 4-7. Repris dans *Res. Analyt. Pêches Mondiales*, (1956), **7,** 29.

Afin d'éviter certains inconvénients dus à l'utilisation de la glace pour la conservation du poisson à bord des chalutiers, telles : les meurtrissures dues aux arêtes de la glace ; les frais de main-d'œuvre, élevés parce que la manipulation du poisson doit être rapide ; l'utilisation d'un mauvais procédé ; on a essayé, à Ceylan, de conserver des poissons dans de l'eau de mer refroidie à — 1,1ºC. L'expérience a porté sur des mulets, des soles, des maquereaux et des sardines. Toutes les espèces étaient en bon état après 5 jours, et les petites sardines restèrent bonnes jusqu'au 8e jour. L'affaiblissement de la coloration des branchies a pu être retardé par l'addition de nitrite de sodium. Les poissons éviscérés n'ont commencé à s'altérer qu'après 21 jours.

237. KOLOBOLOTSKI (G. V.). — **Détermination des contaminations bactériennes de la viande par une réaction colorée d'oxydation** (en russe). *Veterinariya*, Moscou (1956), 33, 36-42. Repris dans *Vet. Bull.* (1957), **27,** 94-5.

Ce test chimique pour la détection des toxines bactériennes dans la viande a été mis au point en partant de l'hypothèse de la constitution polysaccharidique de ces toxines, ayant pour corollaire un abaissement du potentiel d'oxydo-réduction de la viande.

La technique mise en œuvre est la suivante :

10 grammes de viande sont broyés en présence de 10 ml de soluté physiologique additionné de 10 gouttes de solution décinormale de soude. Le mélange est ensuite porté à l'ébullition pour précipiter les protéines puis filtré après addition de 5 gouttes d'une solution à 5 p. 100 d'acide oxalique.

A 2 ml du filtrat limpide obtenu on ajoute :

— 1 goutte de solution alcoolique de bleu de crésol, à 1 p. 100 ;
— 3 gouttes de solution de nitrate d'argent à 0,5 p. 100 ;
— 1 goutte de solution à 40 p. 100 d'acide chlorhydrique.

Après agitation, on additionne ce mélange de 0,15 ml d'une solution de permanganate de potassium à 1 p. 100 et l'on agite à nouveau.

Les mêmes opérations sont effectuées pour des tubes témoins renfermant un extrait de viande saine ou une solution saline simple.

La lecture des réactions s'effectue sur fond blanc immédiatement après le dernier mélange, puis 10 à 15 minutes plus tard. Lorsque la réaction est positive, on constate que le mélange conserve sa coloration vert-bleuâtre ; la réaction négative se traduit au contraire par l'apparition d'une coloration rougeâtre, qui disparaît après 30 à 40 minutes. L'apparition d'une coloration violette est considérée comme traduisant la présence de traces de toxines. Enfin l'auteur signale que les toxines des germes anaérobies donnent une coloration verdâtre tandis que celles des aérobies provoquent l'apparition d'une teinte bleuâtre.

238. FELLER (F.). — **La naissance d'une tour de refroidissement d'eau.** *Rev. prat. Froid* (1956), 13-16 ; repris dans *Bull. de l'Inst. Intern. du Froid* (1956), **36,** nº 6, 1299.

L'auteur, lors de la construction d'un abattoir frigorifique à Salak-Maroua (Cameroun) a dû résoudre le problème consistant à satisfaire des besoins journaliers en eau s'élevant à 95 m³ avec un apport variant de 13 à 25 m³ ; il a récupéré l'eau de condensation dans une tour de réfrigération construite à l'intérieur d'un puits creusé dans le sol pour éviter le réchauffement dû à l'ambiance extérieure ; l'eau recueillie à la base de la tour est à + 20ºC, ce qui permet aux machines frigorifiques de travailler dans des conditions d'économie voisines de celles de la métropole.

BIBLIOGRAPHIE

HOOGSTRAAL (Harry). — **African Exodoidea. I : Ticks of the Sudan (With Special Reference to Equatoria Province and with Preliminary Reviews of the Genera *Boophilus, Margaropus* and *Hyalomma*).** 1956. Research Report NM 005 050.29.07 — U. S. Government Printing Office 0 — 390800 (1.101 pages, 372 figures en 103 planches).

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les divers points qui touchent à la systématique et la biologie des tiques africaines sont loin d'être éclaircis A dire vrai, depuis quelques années, ont été publiées, sur une espèce ou un genre précis, des mises au point qui ont commencé un travail de regroupement des connaissances acquises, ce qui était des plus nécessaires. On a publié également des listes d'espèces en fonction de leurs répartitions géographiques dans certains territoires. Or, l'ouvrage dont il est question aujourd'hui constitue la première monographie critique de l'ensemble des tiques d'une région donnée, le Soudan, qui présente une position intermédiaire remarquable entre diverses zones biogéographiques : la région palaearctique (subrégion méditérranéenne) avec l'Egypte, et la région éthiopienne (subrégions occidentale et orientale) avec d'une part le Tchad, l'Oubangui-Chari, le Congo Belge, et d'autre part l'Erythrée, l'Ethiopie, le Kenya et l'Uganda.

A propos de chaque espèce, l'auteur traite les sujets suivants :

— Distribution au Soudan (avec références très détaillées pour la province équatoriale) ;

— Distribution en Afrique (et en Europe, Moyen-Orient, etc..., si l'espèce s'y rencontre) ;

— Hôtes (sur toute l'aire de répartition, avec rubriques spéciales pour les stades immatures) ;

— Biologie (cycle évolutif, écologie, etc... ; le développement en est très important pour les espèces d'intérêt médical ou vétérinaire) ;

— Rappel du rôle pathogène (d'une façon très concise et sans références : ce sera le sujet de publications ultérieures) ;

— Identification (remarques sur la morphologie, les difficultés de diagnose, description complète s'il y a lieu).

Certains genres sont traités en entier, dont tous les représentants ou la plupart se trouvent en Afrique (*Boophilus, Margaropus, Hyalomma*).

Des clés dichotomiques détaillées permettent de déterminer les mâles et femelles de chaque espèce dont on trouve l'illustration. Il n'y a pas de clés de détermination ni de dessins pour les formes immatures car les renseignements sur ce sujet sont encore incomplets et n'intéressent que les spécialistes.

Un chapitre regroupe les références pour les tiques du Soudan par animal-hôte et par province. Un autre traite des données climatiques et des zones biogéographiques de l'ensemble du Territoire.

Une bibliographie extrêmement importante achève le volume (1.880 références, pp. 912-1101).

Voici la liste des espèces signalées du Soudan :

Argas persicus, A. reflexus, A. (Ogadenus) brumpti, A. (Chiropterargas) boueti, A. (Chiropterargas) confusus, A. (Carios) vespertilionis.

Ornithodoros moubata (important commentaire pp. 113-190), *O. savignyi.*

Amblyomma cohaerens, A. lepidum, A. groupe *marmoreum* (probablement *A. schlottkei*), *A. nuttalli, A. pomposum, A. rhinocerotis, A. tholloni, A. variegatum.*

Aponomma exornatum, A. latum.

Boophilus annulatus, B. decoloratus.

Dermacentor circumguttatus, D. rhinocerinus.

Haemaphysalis aciculifer, H. bequaerti, H. hoodi hoodi, H. houyi, H. leachi leachi, H. L. muhsami, H. parmata.

Hyalomma detritum, H. dromedarii, H. excavatum, H. impeltatum, H. impressum, H. marginatum, H. rufipes, H. truncatum.

Ixodes alluandi, I. cavipalpus, I. nairobiensis, I. rasus (groupe). *I. schillingsi, I. simplex simplex, I. vespertilionis.*

Margaropus reidi n. sp.

Rhipicephalus appendiculatus, Rh. arnoldi, Rh. bequaerti, Rh. compositus, Rh. cuspidatus, Rh ? distinctus, Rh. evertsi evertsi, Rh. kochi, Rh. longicoxatus, Rh. longus, Rh. muhlensi, Rh. pravus, Rh. sanguineus sanguineus, Rh. simpsoni, Rh. simus simus, Rh. simus senegalensis, Rh. sulcatus, Rh. supertritus, Rh. tricuspis.

Du point de vue systématique, l'auteur admet ou propose diverses modifications à la nomenclature utilisée jusqu'à ces derniers temps.

A la suite de diverses publications (COLLEY, 1946 ; AVASTOS, 1950), le bien-fondé des travaux de MINNING sur le genre *Boophilus* (1934-1936) est mis en question. Il semble que le nombre des espèces se ramène à trois :

— *Boophilus decoloratus* (région éthiopienne);

— *Boophilus annulatus* (Europe méridionale, Afrique du Nord, Moyen-Orient, Sud des Etats-Unis et Afrique : région éthiopienne — ici sous le terme de *B. congolensis*);

— *Boophilus microplus* (réunissant toutes les formes décrites d'Extrême-Orient, Moyen-Orient, Australie, Océanie, Amérique du Sud, Madagascar et Afrique équatoriale, notamment sous les noms de *B. australis*, *B. caudatus*, *B. fallax*, etc.)

Le genre *Margaropus* est proprement africain. *M. winthemi* se trouve en Afrique du Sud. La première et unique mention d'Amérique du Sud est une erreur. La découverte d'une seconde espèce *(M. reidi)* confirme la localisation du genre en territoire africain.

A propos du genre *Hyalomma*, l'auteur reconnaît les espèces décrites par DELPY (1949) en utilisant diverses synonymies :

— *H. impeltatum* Schulze et Schlottke, 1930 = *H. brumpti* Delpy, 1946.

— *H. turanicum* Pomerantzev, 1946 = *H. rufipes glabrum* Delpy, 1949.

— *H. marginatum* Koch, 1844 = *H. savignyi* Gervais, 1844 (d'après le travail de FELDMAN-MUHSAM, 1954).

— *H. truncatum* Koch, 1844 = *H. transiens* Schulze, 1919 (d'après FELDMAN-MUHSAM, 1954).

L'auteur décrit 3 formes de *Hyalomma*, pour lesquelles il envisage la possibilité d'appartenir à des espèces nouvelles. *H. albiparmatum* Schulze et Schlottke 1930 est rétabli au rang d'espèce proche de *H. truncatum*.

Cosmiomma hippopotamensis (Denny, 1843) est placé dans le genre *Dermacentor*, en attendant une étude précise de cette rare espèce.

Haemaphysalis leachi est divisée en plusieurs sous-espèces :

— *H. l. leachi*, des grands carnivores d'Afrique *(H. l. humerosoides* Theiler, 1943, n'est qu'une forme de *H. l. leachi* typique*)*;

— *H. l. muhsami*, des petits carnivores d'Afrique;

— *H. l. indica*, des carnivores d'Asie.

Rhipicephalus ayrei Lewis, 1933, est mis en synonymie avec *Rh. compositus* Neumann, 1897.

Il n'est pas possible de résumer ici la contribution personnelle de l'auteur à l'étude de la biologie de chacune des tiques.

Tout ceci ne constitue qu'un rapide aperçu d'un ouvrage qui, dès sa parution, s'avère comme fondamental pour tous ceux qui, de loin ou de près, ont à s'intéresser aux tiques d'Afrique. C'est la première synthèse sur un sujet qui obligeait auparavant à recourir à une documentation très dispersée. L'ouvrage s'adresse non seulement au spécialiste qui y trouvera la meilleure base bibliographique et critique de la littérature antérieurement parue, mais encore à tous ceux qui doivent se documenter rapidement. En ce qui concerne l'Afrique Continentale Française, ce livre traite de la plupart des espèces qui s'y rencontrent ou doivent s'y rencontrer, notamment en Afrique Equatoriale Française.

L'auteur prépare plusieurs volumes, dont la publication doit s'étendre sur plusieurs années :

II. — The Economically Important Ticks of Africa (qui traitera les espèces non comprises dans le premier volume).

III. — Human Tick-borne Diseases and Injuries in the Ethiopian Faunal Region.

IV. — The Biological Relationships of African Ticks ans Veterinary Diseases.

P. MOREL

J. ADAM. — **Technique agricole des pays chauds. Principes de base.** 1 vol. 16 x 23, avec 24 figures, 26 planches hors texte, 4 cartes. 1957. Encyclopédie d'Outre-Mer, 3, rue Blaise-Desgoffe, Paris 6e.

Le livre que M. le Professeur Adam, inspecteur général honoraire de l'Agriculture, vient de publier nous apporte tout à la fois l'essentiel des connaissances théoriques en matière d'agriculture tropicale, puisées aux sources d'une vaste érudition, et les leçons d'une riche expérience acquise par une longue et active présence dans les pays ici étudiés.

On cite souvent la France, pays de superficie relativement modeste, pour la diversité de ses sols, et aussi de ses climats, à telle enseigne que la classification de ces derniers est bien arbitraire.

On doit bien penser qu'en zone intertropicale, comprenant une surface considérable, il peut exister, d'une région à l'autre, malgré certains caractères communs, des différences fort importantes, à telle enseigne que chacune de ces régions commande des spéculations et des techniques agricoles qui ne conviendront point à la voisine.

On ne saurait donc prétendre étudier, en détail, dans un ouvrage de volume moyen, toute la gamme des techniques agricoles régionales auxquelles on est susceptible de faire appel. Il faudrait pour cela de très vastes développements.

Il s'est agi de dégager les principes de base des principales techniques tenues pour le plus recommandables. A la vérité, l'auteur ne nie pas qu'il y a encore, en cette matière, beaucoup d'inconnues. Les procédés culturaux indigènes, utilisant un matériel très rudimentaire, ne sont point à condamner d'emblée et méritent qu'on tente d'en découvrir le bien-fondé possible.

Mais il faut utiliser les résultats déjà précieux obtenus grâce aux recherches agronomiques en zone intertropicale, et les compléter par les observations puisées dans l'empirisme des techniques régionales pour dégager les principes de base. C'est de ces derniers qu'il appartiendra à chacun de s'inspirer, pour déterminer la méthode de culture à appliquer à la région qui l'intéresse, compte tenu des facteurs du milieu local. Car, comme le rappelle l'auteur « en agriculture il n'y a pas de formule passe-partout », mais des solutions qui ne sont que localement valables. La connaissance des principes de base facilitera la recherche de ces solutions.

L'ouvrage comprend trois parties :

1° LE MILIEU AGRICOLE INTERTROPICAL.

A) Milieu naturel : climat, sol, complexe biotique.

B) Milieu humain : situation démographique, main-d'œuvre, organisation sociale sous la dépendance de la religion, régime de propriété, outillage et facteurs économiques.

2° LA PLANTE ET L'ANIMAL.

Il est nécessaire de réaliser et de maintenir un équilibre agro-sylvo-pastoral, sans lequel il ne peut y avoir de prospérité durable.

A) La plante. Ses fonctions de nutrition.

Action des substances de croissance ou phytohormones. Dégénérescence et amélioration des plantes cultivées intertropicales.

B) L'animal.

Régions intertropicales d'élevage. Production fourragère actuelle ; pâturages naturels herbacés ; « pâturages d'arbres » ; mode d'utilisation de ces ressources.

Nécessité de l'amélioration de la production fourragère ; aménagement des pâturages ; cultures et réserves fourragères.

3° MÉTHODES DE CULTURE.

A) Méthodes primitives de culture. Dégradation des sols.

B) Méthodes améliorées de cultures. Conservation des sols. Amendements et engrais. Moyens d'action plus puissants mis à la disposition du cultivateur indigène : culture attelée, culture mécanique ; leurs conditions d'emploi.

Recherche et vulgarisation.

Les recherches concernant l'agriculture et l'élevage en zones intertropicales, réalisées tant en France que dans les territoires de l'Union française, témoignent d'un effort et d'un désintéressement méritoires et qui ne sont point toujours connus et appréciés comme il conviendrait.

La vulgarisation en ces pays chauds est œuvre délicate, exigeant beaucoup de doigté, de prudence et de surveillance attentive, afin d'éviter tout échec qui entraînerait la perte de confiance des intéressés et leur résistance, parfois de longue durée, à appliquer une technique nouvelle.

Cet ouvrage, très clairement composé et écrit, à l'abri des considérations trop théoriques rebutantes pour ceux qui ne sont point très étroitement spécialisés, s'adresse à des lecteurs très variés.

D'abord aux exploitants agricoles évolués qui trouveront, sous une forme condensée, la documentation leur permettant de résoudre plus facilement les problèmes si divers susceptibles de se poser à eux ; au personnel des services techniques et administratifs, chargés de former les cadres pour l'agriculture, la sylviculture, l'élevage, ou de promouvoir eux-mêmes, en pays tropical, ces activités essentielles.

Nos confrères vétérinaires, souvent obligés de prendre des initiatives qui débordent un peu leur spécialisation, puiseront, dans ce livre de précieux renseignements pour tout ce qui a trait à la production herbagère, à la constitution des réserves fourragères.

En ce qui concerne la vulgarisation au niveau élémentaire dans les masses rurales, il serait désirable que, pour chaque territoire, un ouvrage fasse connaître l'application, au dit territoire, des principes de base exposés par le Professeur Adam. Ces ouvrages régionaux rendraient notamment les plus grands services pour l'enseignement de l'agriculture dans les écoles primaires ; ils seraient les livres de classe indispensables aux élèves de ces écoles, le livre sur les « Principes de base » étant réservé au maître qui y trouverait, pour ses leçons, les commentaires appropriés. L'instruction agricole, dispensée ainsi aux enfants dès l'école primaire, serait poursuivie dans des centres d'apprentissage. Cette instruction ainsi répandue faciliterait la création et l'efficacité des « villages-pilotes » et des « secteurs de modernisation rurale » dont on doit souhaiter la multiplication.

Il y a peu d'années parut un ouvrage qui eut un grand retentissement, peut-être à cause de son titre pessimiste : « Afrique, Terre qui meurt » de M. Harroy, savant belge, secrétaire général de l'Institut pour la recherche scientifique en Afrique centrale. L'auteur soulignait trois formes de l'action de l'homme qui concourent plus particulièrement à appauvrir la végétation naturelle et à stimuler le dessèchement et l'érosion en régions intertropicales : le recours à l'incendie volontaire de la végétation, l'élevage

désordonné du bétail, les diverses activités culturales.

L'ouvrage de M. Adam, pour être plus optimiste, n'en démontre pas moins la difficulté et l'immensité du travail à accomplir. Aussi souhaiterions-nous qu'il soit lu aussi par ceux qui, ignorant souvent tout, absolument tout du problème, estiment que les choses n'ont pas été assez vite, que les progrès ont été trop lents. Ils saisiront ainsi au moins la complexité des questions auxquelles leur tour viendra peut-être d'apporter des solutions. Cela les incitera sans doute à réfléchir, à mesurer la difficulté de la tâche à accomplir, et à réviser honnêtement leurs jugements sur l'œuvre de ceux qui les ont précédés.

Etienne LETARD

43986 Imp. Baguenier Desormeaux, Paris.

Le Gérant: CURASSON